

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 1 4 6 9 9 7

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 6 月 7 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G10L 9/14	G			
	J			
9/18	E			
// H03M 7/30	Z	9382-5K		

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願平 6 - 2 8 6 6 9 4

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 11 月 21 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 5 1 0 8

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72) 発明者 松田 俊幸

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地

株式会社日立製作所情報通信事業部内

(72) 発明者 村松 隆二郎

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地

株式会社日立製作所情報通信事業部内

(72) 発明者 小出 歩

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地

株式会社日立製作所情報通信事業部内

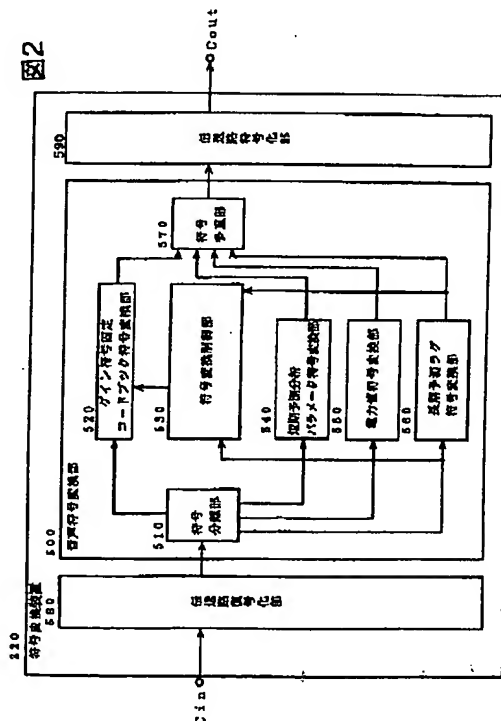
(74) 代理人 弁理士 富田 和子

(54) 【発明の名称】 符号変換装置および符号変換システム

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 量子化値または量子化方法が異なる音声符号化方式間の通話において、一度再生音声に戻すことなしに通話が行なえる符号変換システムを提供する。

【構成】 符号励起線形予測符号化方法であって、量子化値もしくは量子化方法が異なる符号化を行なう第 1 の音声符号化方法と第 2 の音声符号化方法とがある場合に、第 1 の音声符号化方法による多重化符号を、第 2 の音声符号化方法による多重化符号に変換する符号変換装置であって、符号分離部 510 は、第 1 の音声符号化方法により符号化された多重化符号を入力し、前記各々の符号毎に分離し、変換部 500 は、符号分離部 510 により分離された各々の符号を、前記第 1 の音声符号化方法による符号と前記第 2 の音声符号化方法による符号との対応関係にしたがって、前記第 2 の音声符号化方法による各々の符号に変換する。多重化部 570 は、変換部 500 により変換された前記第 2 の音声符号化方法による各々の符号を多重化する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 音声信号を予め定められた分析時間間隔毎に符号励起線形予測により分析を行い、スペクトル包絡情報とスペクトル微細構造とに分離し、前記スペクトル包絡情報を量子化して符号化した短時間分析符号と、音声信号の電力を量子化して符号化した電力符号と、前記スペクトル微細構造を表し、長期予測ラグフィルタのあらかじめ定められた予測ラグ範囲にしたがって、前記長期予測ラグフィルタのフィルタ係数を量子化して符号化した長期予測ラグ符号と、前記スペクトル微細構造の振幅を量子化して符号化したゲイン符号とを多重化することにより前記音声信号を符号化する第 1 の音声符号化方法により符号化された多重化符号を、符号励起線形予測符号化方法であって、当該第 1 の音声符号化方法と量子化値が異なる符号化を行なう第 2 の音声符号化方法による多重化符号に変換する符号変換装置であって、前記第 1 の音声符号化方法により符号化された多重化符号を入力し、前記各々の符号毎に分離する符号分離部と、

前記符号分離部により分離された各々の符号を、前記第 1 の音声符号化方法による符号と前記第 2 の音声符号化方法による符号との対応関係にしたがって、前記第 2 の音声符号化方法による各々の符号に変換する変換部と、前記変換部により変換された前記第 2 の音声符号化方法による各々の符号を多重化する多重化部とを有することを特徴とする符号変換装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記変換部は、前記第 1 の音声符号化方法による符号と前記第 2 の音声符号化方法による符号との前記対応関係を示すテーブルを備え、当該テーブルを参照することにより、前記変換を行なうことを特徴とする符号変換装置。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記第 1 の音声符号化方法を、ベクトル和励起線形予測符号化方法 (VSELP: Vector-Sum Excited Linear Predictive Coding) とし、前記第 2 の音声符号化方法をピッチ同期型符号励起線形予測符号化方法 (PSI-CELP: Pitch Synchronous Innovation CELP) とするときに、PSI-CELP は、前記スペクトル微細構造において、雑音音源成分を量子化して符号化する雑音音源符号をさらに有し、

前記変換部は、

前記第 1 の音声符号化方法により符号化された短時間分析符号を、前記第 1 の音声符号化方法による短時間分析符号と前記第 2 の音声符号化方法による短時間分析符号との対応関係にしたがって、前記第 2 の音声符号化方法による短時間分析符号に変換する短時間予測分析符号変換手段と、

前記第 1 の音声符号化方法により符号化された電力符号を、前記第 1 の音声符号化方法による電力符号と前記第 2 の音声符号化方法による電力符号との対応関係にした

がって、前記第 2 の音声符号化方法による電力符号に変換する電力符号変換手段と、

前記第 1 の音声符号化方法により符号化された長期予測ラグ符号を、前記第 1 の音声符号化方法による長期予測ラグ符号と前記第 2 の音声符号化方法による長期予測ラグ符号との対応関係にしたがって、前記第 2 の音声符号化方法による長期予測ラグ符号に変換する長期予測ラグ符号変換手段と、

前記第 1 の音声符号化方法により符号化された長期予測ラグ符号およびゲイン符号に従い、前記第 1 の音声符号化方法における励起信号を生成し、前記長期予測ラグ符号変換手段により変換された前記第 2 の音声符号化方法による長期予測ラグ符号に従って、前記第 2 の音声符号化方法における励起信号を生成し、前記第 1 の音声符号化方法における励起信号と前記第 2 の音声符号化方法における励起信号との誤差が最小となる、前記第 2 の音声符号化方法によるゲイン符号および前記雑音音源符号を出力するゲイン符号および雑音音源符号変換手段とを有することを特徴とする符号変換装置。

【請求項 4】 請求項 3 において、前記長期予測ラグ符号変換手段は、前記第 1 の音声符号化方法と前記第 2 の音声符号化方法との長期予測ラグ符号の前記予測ラグ範囲が異なる場合に、前記第 1 の音声符号化方法による長期予測ラグ符号が前記第 2 の音声符号化方法の予測ラグ範囲内であるか否かを判定し、前記第 1 の音声符号化方法による長期予測ラグ符号が前記第 2 の音声符号化方法の予測ラグ範囲内でないと判定された場合には、前記第 2 の音声符号化方法の長期予測ラグ符号を第 2 の音声符号化方法の予測ラグ範囲内に収まるように変換し、前記第 1 の音声符号化方法による長期予測ラグ符号が前記第 2 の音声符号化方法の予測ラグ範囲内であると判定された場合には、前記第 1 の音声符号化方法による長期予測ラグ符号を、変換後の前記第 2 の音声符号化方法の長期予測ラグ符号とすることを特徴とする符号変換装置。

【請求項 5】 請求項 4 において、前記長期予測ラグ符号変換手段は、前記第 1 の音声符号化方法による長期予測ラグ符号が前記第 2 の音声符号化方法の予測ラグ範囲内でないと判定された場合であって、前記第 1 の音声符号化方法による長期予測ラグ符号が前記第 2 の音声符号化方法の予測ラグ範囲の最小値より小さい場合には、前記第 2 の音声符号化方法の予測ラグ範囲の最小値より大きい値の前記第 2 の音声符号化方法の長期予測ラグ符号であって、かつ、前記第 1 の音声符号化方法による長期予測ラグ符号を N 倍 (ただし、 N は 2 以上の自然数) した値を変換後の前記第 2 の音声符号化方法による長期予測ラグ符号とし、

また、前記第 1 の音声符号化方法による長期予測ラグ符号が前記第 2 の音声符号化方法の予測ラグ範囲内でないと判定された場合であって、前記第 1 の音声符号化方法による長期予測ラグ符号が前記第 2 の音声符号化方法の

予測ラグ範囲の最大値より大きい場合には、直前に変換された前記第 2 の音声符号化方法の長期予測ラグ符号を変換後の前記第 2 の音声符号化方法による長期予測ラグ符号とすることを特徴とする符号変換装置。

【請求項 6】請求項 1 において、前記変換部は、前記第 1 の音声符号化方法と前記第 2 の音声符号化方法との前記分析時間間隔が異なる場合に、前記第 2 の音声符号化方法の前記分析時間間隔ごとに、前記第 2 の音声符号化により符号を出力するように前記第 2 の音声符号化による符号の補間を行なう補間手段を備えることを特徴とする符号変換装置。

【請求項 7】請求項 3 において、前記短時間予測分析符号変換手段は、前記第 1 の音声符号化方法と前記第 2 の音声符号化方法との短時間分析符号の分析時間間隔が異なる場合であって、前記第 1 の音声符号化方法の短時間分析符号の分析時間間隔が前記第 2 の音声符号化方法の短時間分析符号の分析時間間隔より短い場合には、前記第 2 の音声符号化方法の短時間分析符号の分析時間間隔に合わせて、変換後の前記第 2 の音声符号化方法の短時間分析符号を間引いて出力し、前記第 1 の音声符号化方法の短時間分析符号の分析時間間隔が前記第 2 の音声符号化方法の短時間分析符号の分析時間間隔より長い場合には、分析時間的に隣あう、前記第 1 の音声符号化方法の短時間分析符号をそれぞれ変換した前記第 2 の音声符号化方法の短時間分析符号から、前記第 2 の音声符号化方法の短時間分析符号の分析時間間隔に合わせて線形的に前記第 2 の音声符号化方法の短時間分析符号を求め、当該求めた前記第 2 の音声符号化方法の短時間分析符号を前記第 2 の音声符号化方法の短時間分析符号の分析時間間隔に合わせて出力する補間手段を備えることを特徴とする符号変換装置。

【請求項 8】音声信号を予め定められた分析時間間隔毎に符号励起線形予測により分析を行い、スペクトル包絡情報とスペクトル微細構造とに分離し、前記スペクトル包絡情報を量子化して符号化した短時間分析符号と、音声信号の電力を量子化して符号化した電力符号と、前記スペクトル微細構造を表し、長期予測ラグフィルタのあらかじめ定められた予測ラグ範囲にしたがって、前記長期予測ラグフィルタのフィルタ係数を量子化して符号化した長期予測ラグ符号と、前記スペクトル微細構造の振幅を量子化して符号化したゲイン符号とを多重化することにより前記音声信号を符号化する第 1 の音声符号化方法により符号化を行なう第 1 の符号器と、符号励起線形予測符号化方法であって、当該第 1 の音声符号化方法と量子化値が異なる符号化を行なう第 2 の音声符号化方法により復号化を行なう第 2 の復号器と、前記第 1 の符号器によりされた多重化符号を、前記第 2 の音声符号化方法による多重化符号に変換して前記第 2 の復号器に対して出力する符号変換装置とを有する符号変換システムであって、

前記符号変換装置は、

前記第 1 の音声符号化方法により符号化された多重化符号を入力し、前記各々の符号毎に分離する符号分離部と、

前記符号分離部により分離された各々の符号を、前記第 1 の音声符号化方法による符号と前記第 2 の音声符号化方法による符号との対応関係にしたがって、前記第 2 の音声符号化方法による各々の符号に変換する変換部と、前記変換部により変換された前記第 2 の音声符号化方法による各々の符号を多重化する多重化部とを有することを特徴とする符号変換システム。

【請求項 9】請求項 8 において、前記符号変換装置は、接続先の符号化方法が、前記第 1 の音声符号化方法であるか前記第 2 の音声符号化方法であるかの情報を予め記憶する接続先情報記憶手段と、前記接続先情報記憶手段を参照し、接続先の符号化方法が前記第 2 の音声符号化方法である場合に、当該符号変換装置において符号の変換を行なうように制御する制御手段とをさらに有することを特徴とする符号変換システム。

【請求項 10】音声信号を予め定められた分析時間間隔毎に符号励起線形予測により分析を行い、スペクトル包絡情報とスペクトル微細構造とに分離し、前記スペクトル包絡情報を量子化して符号化した短時間分析符号と、音声信号の電力を量子化して符号化した電力符号と、前記スペクトル微細構造を表し、長期予測ラグフィルタのあらかじめ定められた予測ラグ範囲にしたがって、前記長期予測ラグフィルタのフィルタ係数を量子化して符号化した長期予測ラグ符号と、前記スペクトル微細構造の振幅を量子化して符号化したゲイン符号とを多重化することにより前記音声信号を符号化する第 1 の音声符号化方法により符号化された、端末から出力された信号を受信する第 1 の通信装置と、

符号励起線形予測符号化方法であって、当該第 1 の音声符号化方法と量子化値もしくは量子化方法が異なる符号化を行なう第 2 の音声符号化方法により符号化を行ない、端末に対して当該符号化された信号を送出する第 2 の通信装置と、

前記第 1 の音声符号化方法により符号化を行なう第 3 の通信装置とを有する通信システムにおいて、

前記第 1 の通信装置は、

前記第 1 の音声符号化方法により符号化された多重化符号を入力し、前記各々の符号毎に分離する符号分離部と、前記符号分離部により分離された各々の符号を、前記第 1 の音声符号化方法による符号と前記第 2 の音声符号化方法による符号との対応関係にしたがって、前記第 2 の音声符号化方法による各々の符号に変換する変換部と、前記変換部により変換された前記第 2 の音声符号化方法による各々の符号を多重化する多重化部とを備える符号変換装置と、

通信先である通信装置の符号化方法を問い合わせる問い合わせ

合わせ手段と、

前記問い合わせ手段による問い合わせに対する通信先の通信装置からの応答を受信し、当該応答により前記通信先の通信装置の符号化方法が前記第 2 の符号化方法である場合に、前記符号変換装置により前記第 1 の符号化方法により符号化された多重化符号を、前記第 2 の音声符号化方法による多重化符号に変換させるように制御し、前記通信先の通信装置に対して前記第 2 の符号化方法により符号化を行なわない旨の通知を行なう第 1 の制御手段とを有し、

前記第 2 の通信装置は、前記問い合わせ手段により符号化方法の問い合わせがあったときに、当該第 2 の通信装置における符号化方法が前記第 2 の符号化方法であるとして応答する応答手段と、前記第 1 の制御手段から前記第 2 の符号化方法により符号化を行なわない旨の通知があったときに、前記第 2 の符号化方法により符号化を行なわないで、前記第 1 の通信装置で変換された前記第 2 の音声符号化方法による多重化符号の信号を端末に対して送出するように制御する第 2 の制御手段とを有することを特徴とする通信システム。

【請求項 1 1】音声信号を予め定められた分析時間間隔毎に符号励起線形予測により分析を行い、スペクトル包絡情報とスペクトル微細構造とに分離し、前記スペクトル包絡情報を量子化して符号化した短時間分析符号と、音声信号の電力を量子化して符号化した電力符号と、前記スペクトル微細構造を表し、長期予測ラグフィルタのあらかじめ定められた予測ラグ範囲にしたがって、前記長期予測ラグフィルタのフィルタ係数を量子化して符号化した長期予測ラグ符号と、前記スペクトル微細構造の振幅を量子化して符号化したゲイン符号とを多重化することにより第 1 の音声符号化方法により前記音声信号を符号化を行なう通信装置において、

符号励起線形予測符号化方法であって、当該第 1 の音声符号化方法と量子化値もしくは量子化方法が異なる符号化を行なう第 2 の音声符号化方法による多重化符号に変換する符号変換装置を有し、

前記符号化装置は、

前記第 1 の音声符号化方法により符号化された多重化符号を、前記各々の符号毎に分離する符号分離部と、

前記符号分離部により分離された各々の符号を、前記第 1 の音声符号化方法による符号と前記第 2 の音声符号化方法による符号との対応関係にしたがって、前記第 2 の音声符号化方法による各々の符号に変換する変換部と、前記変換部により変換された前記第 2 の音声符号化方法による各々の符号を多重化する多重化部とを備えることを特徴とする通信装置。

【請求項 1 2】音声信号を予め定められた分析時間間隔毎に符号励起線形予測により分析を行い、スペクトル包絡情報とスペクトル微細構造とに分離し、前記スペクトル包絡情報を量子化して符号化した短時間分析符号と、

音声信号の電力を量子化して符号化した電力符号と、前記スペクトル微細構造を表し、長期予測ラグフィルタのあらかじめ定められた予測ラグ範囲にしたがって、前記長期予測ラグフィルタのフィルタ係数を量子化して符号化した長期予測ラグ符号と、前記スペクトル微細構造の振幅を量子化して符号化したゲイン符号と、雑音音源成分を量子化して符号化する雑音音源符号とを多重化することにより前記音声信号を符号化する第 1 の音声符号化方法により符号化された多重化符号を、符号励起線形予測符号化方法であって、当該第 1 の音声符号化方法と量子化値が異なる符号化を行なう第 2 の音声符号化方法による多重化符号に変換する符号変換装置であって、前記第 1 の音声符号化方法により符号化された多重化符号を入力し、前記各々の符号毎に分離する符号分離部と、

前記符号分離部により分離された各々の符号を、前記第 1 の音声符号化方法による符号と前記第 2 の音声符号化方法による符号との対応関係にしたがって、前記第 2 の音声符号化方法による各々の符号に変換する変換部と、前記変換部により変換された前記第 2 の音声符号化方法による各々の符号を多重化する多重化部とを有することを特徴とする符号変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動車電話装置、携帯電話装置および通信機器等に利用される符号化された音声を変換する音声符号変換手段を備えた符号変換システムに関する。

【0002】

【従来の技術】現在のデジタルセルラ通信システムは、伝送周波数帯域の有効利用を行うために高度な音声符号化技術を取り入れている。このデジタルセルラ通信システムに使用している音声符号化方法としては、例えば、ベクトル和励起線形予測符号化方法（以下、VSELP (Vector-Sum Excited Linear Predictive Coding) 方法とする）がある。

【0003】このシステムの簡易構成と動作とを図 2 1 を参照して説明する。

【0004】図 2 1 において、この VSELP 方法を使用したセルラ通信システムは、無線で通信を行なう携帯端末 A 1 0 0 および携帯端末 B 1 6 0 と、携帯端末と無線で通信を行なう無線基地局 A 1 1 0 および無線基地局 B 1 5 0 と、呼を交換する交換機 A 1 2 0 および交換機 B 1 4 0 と、交換機間を接続させるための伝送路 1 3 0 と、交換機に接続される電話機 1 7 0 とを有する。

【0005】携帯端末 A 1 0 0 および無線基地局 A 1 1 0 には、VSELP 方法を用いている符号化装置 A 1 0 1、符号化装置 A 1 1 1 を各々搭載し、携帯端末 B 1 6 0 および無線基地局 B 1 5 0 も同じ方法の符号化装置 B 1 6 1、符号化装置 B 1 5 1 を各々搭載している。

【0006】携帯端末A100と電話機170の通話時の動作を説明する。携帯端末A100に入力された音声信号は、その端末内の符号化装置Aで符号化され、11.2kbpsの伝送符号が生成され、無線基地局A110へ出力される。無線基地局A110では、受信した11.2kbpsの伝送符号を符号化装置A111においてその符号から復号化を行い音声信号を再生する。再生された音声信号は交換機A120、伝送路130および交換機B140を介し、電話機170に伝送される。この場合、VSELP方法により符号化-復号化するのを1リンクとすると、携帯端末A100と携帯端末B160との通話は、2リンク構成となり、符号化時の量子化誤差および信号処理遅延の増大により音声品質の劣化を招く原因となる。

【0007】この対策として、無線基地局の符号化装置をスルー接続して、端末間をデジタル1リンクとし音声品質の劣化を防止する技術である「移動機間音声通信品質向上のための網制御」(1991年春季電子情報通信学会B-349)が提案されている。この従来技術では、無線基地局で復号化を行なわないで、網内をVSELP符号のまま転送することにより、通信品質の向上を図っている。

【0008】つぎに、VSELP方法の概要を、「VECTOR SUM EXCITED LINEAR PREDICTION(VSELP) SPEECH CODING FOR JAPAN DIGITAL CELLULAR」(電子情報通信学会無線通信システム研究会信学技報RCS90-26)に基づき説明する。

【0009】この符号化方法は、2つの基本処理から構成される。一方は音声符号化処理、他方は伝送路符号化処理である。この符号化方法では、まず、入力された音声信号を音声符号化処理で6.7kbpsの音声符号を生成し、さらに、電波伝送区間の誤り耐性を持たせるために伝送路符号化処理として畳み込み符号化を施して11.2kbpsの伝送符号を生成し出力する。

【0010】また、復号器では受信した11.2kbpsの伝送符号を電波伝送区間で生じたビット誤りを訂正するため伝送路復号化処理であるビタビ復号化を施し、6.7kbpsの音声符号を生成し、さらにこの符号に基づき音声復号化処理で音声信号を生成する。

【0011】このVSELP方法の音声符号化処理は2つの励振源を有し、その一方は適応コードブック、他方はVSELP方法の特徴であるベクトルの線形和で構成される固定コードブックである。音声符号化処理の動作は、2つの励振源の加算信号である励起信号を合成フィルタに通して生成される合成音声波形と入力音声波形とを比較し、それらの誤差が最小となる適応コードブックおよび固定コードブックと、両者のゲインを調節するゲインコードブックとの符号を選出する。そしてそれらの符号(適応コードブックおよび固定コードブックとゲインコードブックとの符号)を、合成フィルタのフィルタ

係数を量子化した符号と音声信号の電力値を量子化した符号と共に伝送する仕組みとなっている。合成フィルタのフィルタ係数と電力値とは20ms毎に更新され、適応コードブックおよび固定コードブックとゲインコードブックとの符号は5ms毎に更新される。また、音声復号化処理は、符号化処理の音声合成過程を使用し、各符号に基づき音声再生する仕組みである。

【0012】また、伝送周波数帯域の有効利用を行うためVSELP方法の半分である5.6kbpsの伝送速度を実現するピッチ同期型符号励起線形予測符号化方法(以下PSI-CELP方法とする)が、「Pitch Synchronous Innovation CELP(PSI-CELP)」(電子情報通信学会無線通信システム研究会 信学技報RCS93-78)において提案されている。このPSI-CELP方法は、音声符号化処理と伝送路符号化処理とに先立ち、入力音声に対しノイズキャンセラおよび低音量抑圧の処理を行ない、実使用環境下での特性向上を図っている。

【0013】このPSI-CELP方法における音声符号化処理の励振源は2つの部分から構成され、一方は適応コードブックと固定コードブックとを切替えて行なう部分、他方は2チャンネル構造を持つ雑音コードブックから構成されている。主な特徴としては、それぞれの雑音コードブックの出力を適応コードブックの出力に対応する周期に同期させて周期化し、符号を加算することである。また、それぞれの励振源はゲインを乗じた後、合成フィルタを駆動し、合成音声を生成する。音声符号化処理は、この合成音声と、ノイズキャンセラおよび低音量抑圧を通った入力音声とを比較し、誤差が最小となる各コードブックの符号を選択する。また、それらの符号、合成フィルタのフィルタ係数を量子化した符号と電力値とを量子化した符号を伝送する仕組みである。合成フィルタのフィルタ係数と電力値とは40ms毎に更新され適応コードブックおよび固定コードブックとゲインコードブックとの符号は10ms毎に更新される。音声符号化処理で生成された3.45kbpsの音声符号を、さらに電波伝送区間の誤り耐性を持たせるために伝送路符号化処理として畳み込み符号化を施して5.6kbpsの伝送符号を生成し出力する。また、復号器では、受信した5.6kbpsの伝送符号を電波伝送区間で生じたビット誤りを訂正するため伝送路復号化処理であるビタビ復号化を施して3.45kbpsの音声符号を生成する。そして音声復号化処理は、符号化処理の音声合成過程を使用し、各符号に基づき音声再生する仕組みである。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】今後のデジタルセルラ通信システムでは、上記説明したVSELP方法とPSI-CELP方法との音声符号化装置が規格化されているため、両方の音声符号化装置混在することが予想される。前述したように、VSELP方法とPSI-CE

LP方法とは、基本的構成は符号励起線形予測符号化方法であるが、符号伝送速度が異なり、また各ベクトル量子化に際し量子化値または量子化方法が異なる。このためVSELP方法で符号化された符号をPSI-CELP方法では復号することはできない。このためVSELP方法を搭載する携帯端末とPSI-CELP方法を搭載する携帯端末間の通話では、一方の方法で符号化された符号を一度復号化し再生音声に戻した後、他方の方法で再度符号化復号化を行わざるを得ない。これにより、

前述したような2リンク構成となり、符号化時の量子化誤差および信号処理遅延の増大により音声品質の劣化を招く。

【0015】このように、従来の技術では、VSELP方法を搭載する携帯端末とPSI-CELP方法の携帯端末間の通話においてデジタル1リンクは不可能である。このため量子化値または量子化方法が異なる音声符号化方法間はデジタル2リンクを行うことで通話可能となるが、一度音声信号に復号化し、再度音声符号化を行うため量子化誤差による音声品質の劣化を招き、また信号処理遅延の増大を招くという問題を引き起こす。

【0016】本発明の目的は、符号励起線形予測符号化方法であって、量子化値もしくは量子化方法が異なる第1と第2との音声符号化方法間の通話において、通信品質の劣化を防ぐ符号変換装置および符号変換システムを提供することにある。

【0017】また、符号励起線形予測符号化方法であって、量子化値もしくは量子化方法が異なる第1と第2との音声符号化方法間の通話において、一度再生音声に戻すことなしに通話が行なえる符号変換装置および符号変換システムを提供することを他の目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、音声信号を予め定められた分析時間間隔毎に符号励起線形予測により分析を行い、スペクトル包絡情報とスペクトル微細構造とに分離し、前記スペクトル包絡情報を量子化して符号化した短時間分析符号と、音声信号の電力を量子化して符号化した電力符号と、前記スペクトル微細構造を表し、長期予測ラグフィルタのあらかじめ定められた予測ラグ範囲にしたがって、前記長期予測ラグフィルタのフィルタ係数を量子化して符号化した長期予測ラグ符号と、前記スペクトル微細構造の振幅を量子化して符号化したゲイン符号とを多重化することにより前記音声信号を符号化する第1の音声符号化方法により符号化された多重化符号を、符号励起線形予測符号化方法であって、当該第1の音声符号化方法と量子化値が異なる符号化を行なう第2の音声符号化方法による多重化符号に変換する符号変換装置であって、前記第1の音声符号化方法により符号化された多重化符号を入力し、前記各々の符号毎に分離する符号分離部と、前記符号分離部により分離された各々の符号を、前記第1の音声符号

化方法による符号と前記第2の音声符号化方法による符号との対応関係にしたがって、前記第2の音声符号化方法による各々の符号に変換する変換部と、前記変換部により変換された前記第2の音声符号化方法による各々の符号を多重化する多重化部とを有する。

【0019】また、第1の音声符号化方法により符号化を行なう第1の符号器と、前記第1の音声符号化方法と分析の方法が異なる符号化を行なう第2の音声符号化方法により復号化を行なう第2の復号器と、前記第1の符号器によりされた多重化符号を、前記第2の音声符号化方法による多重化符号に変換して前記第2の復号器に対して出力する符号変換装置とを有する符号変換システムにおいては、前記符号変換装置は、接続先の符号化方法が、前記第1の音声符号化方法であるか前記第2の音声符号化方法であるかの情報を予め記憶する接続先情報記憶手段と、前記接続先情報記憶手段を参照し、接続先の符号化方法が前記第2の音声符号化方法である場合に、当該符号変換装置において符号の変換を行なうように制御する制御手段とをさらに有するようにしてもよい。

【0020】さらに、このような符号変換装置を備える第1の通信装置と、前記第2の音声符号化方法による符号化を行なう第2の通信装置とを有する通信システムでは、第1の通信装置は、通信先である通信装置の符号化方法を問い合わせる問い合わせ手段と、前記問い合わせ手段による問い合わせに対する通信先の通信装置からの応答を受信し、当該応答により前記通信先の通信装置の符号化方法が前記第2の符号化方法である場合に、前記符号変換装置により前記第1の符号化方法により符号化された多重化符号を、前記第2の音声符号化方法による多重化符号に変換させるように制御し、前記通信先の通信装置に対して前記第2の符号化方法により符号化を行なわない旨の通知を行なう第1の制御手段とを有し、前記第2の通信装置は、前記問い合わせ手段により符号化方法の問い合わせがあったときに、当該第2の通信装置における符号化方法が前記第2の符号化方法であるとして応答する応答手段と、前記第1の制御手段から前記第2の符号化方法により符号化を行なわない旨の通知があったときに、前記第2の符号化方法により符号化を行なわないで、前記第1の通信装置で変換された前記第2の音声符号化方法による多重化符号の信号を端末に対して送出するように制御する第2の制御手段とを有することができる。

【0021】また、第1の音声符号化方法により前記音声信号を符号化を行なう通信装置において、前述した符号変換装置を備えるようにしてもよい。

【0022】

【作用】符号変換装置では、符号分離部は、第1の音声符号化方法により符号化された多重化符号を入力し、前記各々の符号毎に分離し、変換部は、前記符号分離部により分離された各々の符号を、前記第1の音声符号化方

法による符号と前記第 2 の音声符号化方法による符号との対応関係にしたがって、前記第 2 の音声符号化方法による各々の符号に変換する。多重化部は、前記変換部により変換された前記第 2 の音声符号化方法による各々の符号を多重化して出力することにより、第 1 の音声符号化方法により符号化された符号出力を第 2 の音声符号化方法の符号出力に直接変換することができ 1 度再生音声に戻すことなく第 1 の音声符号化方法による符号出力を第 2 の音声符号化方法の復号器により音声を再生することができる。このためデジタル 2 リンク時に発生する符号化歪を押さえ良好な通信品質を提供することができる。

【 0 0 2 3 】例えば、変換部には、前記第 1 の音声符号化方法による符号と前記第 2 の音声符号化方法による符号との前記対応関係を示すテーブルを備え、当該テーブルを参照することにより、前記変換を行なうようにしてもよい。

【 0 0 2 4 】例えば、第 1 と第 2 との音声符号化方法のうち、一方が、前述したベクトル和励起線形予測符号化方法 (V S E L P) であって、他方をピッチ同期型符号励起線形予測符号化方法 (P S I - C E L P) とすることができる。また、V S E L P として、日本において規格化されている V S E L P と、米国において規格化されている V S E L P とがある場合には、これらを第 1 と第 2 との音声符号化方法とすることができる。

【 0 0 2 5 】また、前記変換部は、前記第 1 の音声符号化方法により符号化された短時間分析符号を、前記第 1 の音声符号化方法による短時間分析符号と前記第 2 の音声符号化方法による短時間分析符号との対応関係にしたがって、前記第 2 の音声符号化方法による短時間分析符号に変換する短時間予測分析符号変換手段と、前記第 1 の音声符号化方法により符号化された電力符号を、前記第 1 の音声符号化方法による電力符号と前記第 2 の音声符号化方法による電力符号との対応関係にしたがって、前記第 2 の音声符号化方法による電力符号に変換する電力符号変換手段と、前記第 1 の音声符号化方法により符号化された長期予測ラグ符号を、前記第 1 の音声符号化方法による長期予測ラグ符号と前記第 2 の音声符号化方法による長期予測ラグ符号との対応関係にしたがって、前記第 2 の音声符号化方法による長期予測ラグ符号に変換する長期予測ラグ符号変換手段と、前記第 1 の音声符号化方法により符号化された長期予測ラグ符号、ゲイン符号および雑音音源符号変換符号に従い、前記第 1 の音声符号化方法における励起信号を生成し、前記長期予測ラグ符号変換手段により変換された前記第 2 の音声符号化方法による長期予測ラグ符号に従って、前記第 2 の音声符号化方法における励起信号を生成し、前記第 1 の音声符号化方法における励起信号と前記第 2 の音声符号化方法における励起信号との誤差が最小となる、前記第 2 の音声符号化方法によるゲイン符号および雑音音源符号

変換符号を出力するゲイン符号および雑音音源符号変換手段とを有するようにして、それぞれの変換手段において、それぞれの符号についての変換を行なうようにできる。

【 0 0 2 6 】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【 0 0 2 7 】図 1 に、符号変換システムの第 1 の実施例の構成図を示す。図 1 において、この符号変換システムは、特定の音声符号化方式 A により音声を符号化する符号器 A 2 0 0 と、特定の音声符号化方式 A により符号化された符号を、特定の音声符号化方式 A とは異なる音声符号化方式 B の符号に変換する符号変換装置 2 2 0 と、符号器 A 2 0 0 と符号変換装置 2 2 0 とを接続させるための伝送路 A 2 1 0 と、音声符号化方式 B により符号化された符号を復号する復号器 B 2 4 0 と、復号器 B 2 4 0 と符号変換装置 2 2 0 とを接続させるための伝送路 2 3 0 とを有する。

【 0 0 2 8 】符号器 A 2 0 0 と復号器 B 2 4 0 とは、基本的には符号励起線形予測符号化方式を基本構成としている音声符号化方式であり、各パラメータを量子化する際に使用する量子化値または量子化方法の異なる音声符号化方式を用いているものである。本実施例において、異なる音声符号化方式とは、基本構成は両方共に符号励起予測符号化方式であり、各パラメータを量子化する際に使用する量子化値または量子化方法が異なる音声符号化方式を用いているものとする。例えば、国内デジタルセルラ携帯電話のフルレート音声符号化方式使用している V S E L P 方式と、ハーフレート音声符号化方式使用する P S I - C E L P 方式とがあり、本実施例においてはこれらを例にして説明する。

【 0 0 2 9 】図 1 において、S i n から入力されたデジタル音声信号は、符号器 A 2 0 0 に入力され音声符号化される。この符号は、伝送路 A 2 1 0 を経て符号変換装置 2 2 0 に入力される。この符号変換装置 2 2 0 では、受信した符号器 A 2 0 0 の符号を符号器 A 2 0 0 で使用している音声符号化方式 A とは異なる音声符号化方式 B を使用している復号器 B 2 4 0 が使用できる符号に直接変換している。符号変換装置 2 2 0 で変換された符号は、伝送路 B 2 3 0 を経て復号器 B 2 4 0 に入力される。この符号を基に復号器 B 2 4 0 はデジタル音声信号を復号化する。このようにして、一度音声信号に戻さずに符号を直接変換することで音声品質の劣化を押さえ、ハードウェアの規模も、2 リンクにする場合に比べて少なくすることが可能となる。

【 0 0 3 0 】つぎに、図 1 に示す符号変換装置 2 2 0 の具体的な構成を説明する。図 2 に、本実施例に係る符号変換装置の機能ブロック図を示す。図 2 において、実際の通信システムの伝送路では、2 つの符号変換装置を使用し双方向の通信を実現する。ここでは説明を簡単にす

るため、片方向の符号変換装置を説明する。

【 0 0 3 1 】 図 2 において、符号変換装置 2 2 0 は、特定の音声符号化方式 A により符号化された符号を、特定の音声符号化方式 A とは異なる音声符号化方式 B の符号に変換する音声符号変換部 5 0 0、ビット誤りを訂正するためにビタビ復号化を施す伝送路復号化部 5 8 0 および電波伝送区間の誤り耐性を持たせるために畳み込み符号化を施す伝送路符号化部 5 9 0 を有する。ここで伝送路符号化部 5 9 0 と伝送路復号化部 5 8 0 とは、ディジタル携帯電話の無線通信システムで符号変換装置を使用する場合に必要となるが、後述する有線通信システム内で符号変換装置を使用する場合この伝送路符号化部 5 9 0 と伝送路復号化部 5 8 0 との部分は、未使用とするか、もしくは、備えないようにすることができる。

【 0 0 3 2 】 音声符号変換部 5 0 0 では、V S E L P 方式と P S I - C E L P 方式との双方が、符号励起線形予測符号化方式であることに着目し、それぞれのパラメータの符号（適応コードブック、固定コードブック、ゲインコードブックのそれぞれの符号と、合成フィルタのフィルタ係数を量子化した符号と電力値を量子化した符号とがある）について、あらかじめ対応する符号を求めておき、この符号の対応関係を変換表としてそれぞれ記憶しておく。

【 0 0 3 3 】 音声符号変換部 5 0 0 では、各符号に分離する符号分離部 5 1 0、ゲイン符号および固定コードブック符号（雑音音源符号）変換を行なうゲイン符号固定コードブック符号変換部 5 2 0、短期予測分析パラメータ符号を変換する短期予測分析パラメータ符号変換部 5 4 0、電力値を量子化した符号を変換する電力符号変換部 5 5 0、長期予測ラグ符号を変換する長期予測ラグ符号変換部 5 6 0、各変換部を制御する符号変換制御部 5 3 0、および、各々の符号を多重化する符号多重部 5 7 0 を有する。

【 0 0 3 4 】 以下、この符号変換装置について説明する。

【 0 0 3 5 】 図 2 において、符号分離部 5 1 0 は、C i n から伝送路復号化部 5 8 0 を通り伝送路復号化され音声符号変換部 5 0 0 に入力される多重化された符号を、各変換部の入力に対応できる符号の、ゲイン符号固定コードブック符号、短期予測分析パラメータ符号、電力符号、および、長期予測ラグ符号に分離する。符号分離部 5 1 0 は、ゲイン符号固定コードブック符号はゲイン符号固定コードブック符号変換部 5 2 0、短期予測分析パラメータ符号は短期予測分析パラメータ符号変換部 5 4 0、電力符号は電力符号変換部 5 5 0、長期予測ラグ符号は長期予測ラグ符号変換部 5 6 0 へそれぞれ送出する。

【 0 0 3 6 】 短期予測分析パラメータ符号変換部 5 4 0 は、受信した短期予測分析パラメータ符号を短期予測分析パラメータ符号変換規則に従い変換する。電力符号変

換部 5 5 0 は、受信した電力符号を電力符号変換規則に従い変換する。長期予測ラグ符号変換部 5 6 0 は、受信した長期予測ラグ符号を長期予測ラグ符号変換規則に従い変換する。符号変換制御部 5 3 0 は、変換前後の長期予測ラグ符号を受信し、量子化値である長期予測ラグ値に変換し、ゲイン符号固定コードブック符号変換部 5 2 0 へ出力する。ゲイン符号固定コードブック符号変換部 5 2 0 は、受信したゲイン符号固定コードブック符号を符号変換制御部 5 3 0 から受信した変換前後の長期予測ラグ値に基づき変換する。各変換部で変換された符号は、符号多重部 5 7 0 に集約し再び多重化され、さらにその符号は伝送路符号化部 5 9 0 を通り伝送路符号化を施し C o u t に出力される。これにより音声符号化アルゴリズムの異なる符号をディジタル音声信号に戻さずに直接符号を変換することを可能としている。

【 0 0 3 7 】 たとえば、V S E L P 方式の音声符号と P S I - C E L P 方式との音声符号を変換する場合、V S E L P 方式の短期予測分析の反射係数パラメータのベクトル量子化符号と P S I - C E L P 方式の短期予測係数パラメータを変換した線スペクトル対パラメータのベクトル量子化符号とを変換し、V S E L P 方式の電力符号と P S I - C E L P 方式の電力符号とを変換し、V S E L P 方式の適応コードブックの長期予測ラグ符号と P S I - C E L P 方式の適応コードブックの長期予測ラグ符号とを予め定められた変換規則により変換する。また、P S I - C E L P 方式においては、雑音コードブック符号をさらに備えることから、V S E L P 方式の固定コードブック符号およびゲインコードブック符号とから励起信号を生成し、また、P S I - C E L P 方式の固定コードブックと雑音コードブックとゲインコードブックとに基づいて励起信号を生成し、それらの励起信号の誤差を最小にするように、P S I - C E L P 方式における雑音コードブック符号とゲインコードブック符号とを決定する。

【 0 0 3 8 】 つぎに、変換規則の詳細について、各変換部のブロック図を参照して説明する。

【 0 0 3 9 】 図 3 に、本実施例に係る短期予測分析パラメータ符号変換部 5 4 0 の機能ブロック図を示す。図 3 において、短期予測分析パラメータ符号変換部 5 4 0 は、符号伝送速度の調整を行うために短期予測分析パラメータ符号を補間する短期予測分析パラメータ補間部 6 1 0、短期予測分析パラメータ変換を制御する短期予測分析パラメータ変換制御部 6 2 0、および、変換表を格納し、この変換表を参照して符号変換を行なう短期予測分析パラメータ符号対応部 6 3 0 を有する。

【 0 0 4 0 】 短期予測分析パラメータ符号対応部 6 3 0 の変換表は、変換対象となる入力側と出力側との双方の短期予測分析パラメータ符号が示す量子化値を比較し、その誤差が最小となるように双方の符号を対応させることにより作成することができる。また、短期予測分析パ

ラメータ符号が示す分析パラメータの生成方法が双方で異なる場合、一方の分析パラメータを他方のパラメータ生成方法にあわせた分析パラメータに変換し、この分析パラメータを用い双方の分析パラメータのユークリッド距離が最小となるよう符号を対応させ変換規則を作成する。また双方の短期予測分析パラメータの分析次数が異なる場合、双方の分析パラメータ符号が示すパラメータを異なる次数に変換可能なケプストラムパラメータに変換することで分析次数を揃え、変換前後のケプストラムパラメータのユークリッド距離が最小となるよう符号を

【0041】例えば、VSELP方式とPSI-CELP方式との短期予測分析パラメータ符号の変換規則の作成方法を、以下説明する。

【0042】VSELP方式音声符号化における短期予測分析パラメータは、10次の反射係数もしくはPARCOR係数により量子化を行なうことにより求め、PSI-CELP方式音声符号化では、10次のLSPパラメータ（短期予測分析パラメータを変換した線スペクトル対パラメータ）により量子化を行なって求めている。このため、分析パラメータを共通にするためVSELP方式の反射係数パラメータを短期予測分析パラメータに変換し、さらに線スペクトル対パラメータに変換する。短期予測分析パラメータと線スペクトル対パラメータとの双方の分析パラメータを比較し、ユークリッド距離が最小となるように双方の符号を対応させていくことにより符号の変換規則を作成する。このように、あらかじめ対応する符号を計算により求めておき、対応する符号の変換表を作成し、図3に示す短期予測分析パラメータ符号対応部630に格納しておく。

【0043】つぎに、図3に示す短期予測分析パラメータ符号変換部540における動作を説明する。

【0044】図2に示す符号分離部510において分離された短期予測分析パラメータ符号を、図3に示すDi

nから入力し、短期予測分析パラメータ符号変換制御部620で受信する。さらに、この符号を短期予測分析パラメータ符号対応部630に送信する。短期予測分析パラメータ符号対応部630では、受信した符号を対応部内の変換表に従って符号変換を行い、変換後の符号を短期予測分析パラメータ符号変換制御部620へ送信する。短期予測分析パラメータ符号変換制御部620では、変換後の短期予測分析パラメータ符号を短期予測分析パラメータに逆変換し、その変換後の符号と変換後のパラメータとを短期予測分析パラメータ補間部610に送信する。短期予測分析パラメータ補間部610では、DinとDoutの符号伝送速度が異なる場合、変換される速度に合うよう符号を生成して追加または符号の削除を行い、符号伝送速度の調整を行う。

【0045】つぎに、この符号の補間方法を説明する。例えば、PSI-CELP方式音声符号化で得られた短期予測分析パラメータ符号をVSELP方式音声符号化の短期予測分析パラメータ符号に変換する場合、PSI-CELP方式音声符号化は40ms毎に符号が伝送されるが、VSELP方式音声符号化では20ms毎に符号が伝送される。このため、40ms毎に伝送される符号から20ms毎に伝送できる符号を生成して符号の追加を行なう。短期予測分析パラメータ符号変換制御部620が、短期予測分析パラメータ符号としてDinから受信し、短期予測分析パラメータ符号対応部630で変換された符号をC_{rn-1}とC_{rn}（nは自然数であり、C_{rn-1}は、C_{rn}の一つ前（40ms前）の符号を示す）とし、その符号が示す短期予測分析パラメータをα（mは自然数であり、α_mは、m次のベクトル要素を示し、また、α₀、α₁、α₂、α₃は、C_{rn}のベクトル要素を示す）のベクトルで表す。この符号とパラメータのベクトルを次式で与えたとする。

【0046】

【数1】

$$C_{rn-1} = \{\alpha_0^{n-1} \alpha_1^{n-1} \alpha_2^{n-1} \dots \alpha_m^{n-1}\} \quad (\text{数1})$$

【0047】

【数2】

$$C_{rn} = \{\alpha_0^n \alpha_1^n \alpha_2^n \dots \alpha_m^n\} \quad (\text{数2})$$

【0048】この符号を基に、C_{rn-1}とC_{rn}間の生成符号をC_{rn-0.5}（C_{rn-0.5}は、C_{rn}の20ms前の符号を示す）とし、この符号C_{rn-0.5}を生成する。この符号の生成は、C_{rn-1}とC_{rn}とのパラメータのベク

トルを用い、C_{rn-1}とC_{rn}とのパラメータの平均を求める次式により求められる。

【0049】

【数3】

$$\alpha_i^{n-0.5} = \frac{\alpha_i^{n-1} + \alpha_i^n}{2} \quad (i = 0 \sim m) \quad (\text{数3})$$

【0050】以上により、符号C_{rn-0.5}を生成し、数4から数6に示す、C_{rn-1}とC_{rn-0.5}とC_{rn}とのそれぞれのベクトルを得ることができる。

【0051】

【数4】

$$C_{rn-1} = \{\alpha_0^{n-1} \alpha_1^{n-1} \alpha_2^{n-1} \dots \alpha_m^{n-1}\} \quad (\text{数4})$$

【 0 0 5 2 】

$$C r_{n-0.5} = \{ \alpha_0^{n-0.5} \alpha_1^{n-0.5} \alpha_2^{n-0.5} \dots \alpha_m^{n-0.5} \} \quad \text{【数 5】} \quad \text{(数 5)}$$

【 0 0 5 3 】

$$C r_n = \{ \alpha_0^n \alpha_1^n \alpha_2^n \dots \alpha_m^n \} \quad \text{【数 6】} \quad \text{(数 6)}$$

【 0 0 5 4 】 また、逆に、V S E L P 方式音声符号化の符号から P S I - C E L P 方式音声符号化の符号に変換する場合、符号 C P . . . を削除して伝送する。付加された符号と変換された符号とは、短期予測分析パラメータ符号変換制御部 8 2 0 に送信し、さらに D o u t へ出力される。

【 0 0 5 5 】 このように、符号の伝送速度が異なる場合には、符号を追加するかもしくは削除することにより変換後の伝送速度にあうように符号の補完を行なうことができる。

【 0 0 5 6 】 つぎに、電力符号変換部 5 5 0 の説明をする。図 4 は、本実施例に係る電力符号変換部 5 5 0 の機能ブロック図を示している。図 4 において、電力符号変換部 7 5 0 は、符号伝送速度の調整を行うために電力値を補間する電力値補間部 7 1 0、電力符号の変換を制御する電力符号変換制御部 7 2 0、および、変換表を格納し、この変換表を参照して符号変換を行なう電力符号対応部 7 3 0 を有する。

【 0 0 5 7 】 電力符号対応部 7 3 0 の変換規則は変換対象となる入力側と出力側との双方の電力値符号が示す量子化値を比較し、その誤差が最小となるように双方の符号を対応させることで作成する。この場合、電力値の計算に使用する元データが、図 5 に示すように異なるので、以下に示すような変換を行なう。図 5 において、V S E L P 方式における電力値は、R g 0、R g 1、R g 2、R g 3 によりそれぞれ示されるサブフレーム内の入力信号の平均信号パワーに対して、量子化され符号化されるのは、R g 3 のスカラ値である。R g 0、R g 1、R g 2 の値は、符号化されていないので、この R g 3 をサブフレーム内の入力信号の平均信号パワーに変換し、この平均信号パワーから求めておくことができる。また、P S I - C E L P 方式において、R 0、R 1、R 2、R 3 によりそれぞれ示されるサブフレーム内の入力信号の平均信号パワーに対して、量子化され符号化されるのは、R 0、R 1、R 2、R 3 のベクトル量子化である。図 5 に示すように、V S E L P 方式における 1 サブフレームと 2 サブフレームとは、P S I - C E L P 方式においては、3 サブフレームに対応している。このため、V S E L P 方式から P S I - C E L P 方式に変換する場合には、以下に示すように変換をすることができる。

$$R 2 = (R g 0 + R g 1) / 2$$

$$R 3 = (R g 2 + R g 3) / 2$$

また、R 0、R 1 は、V S E L P 方式の N - 1 フレーム

を利用することができる。また、その逆は、以下に示すように変換することができる。

$$R g 0 = R g 1 = R 2 / 2$$

$$R g 2 = R g 3 = R 3 / 2$$

このように、電力符号対応部 7 3 0 で計算により変換するようにしてもよいし、あらかじめ計算して求めた対応を、変換表に記憶させておいてもよい。

【 0 0 6 0 】 図 2 に示す符号分離部 5 1 0 において分離された電力符号を、図 4 に示す D i n から入力し、電力符号変換制御部 9 2 0 で受信する。さらに、この符号を電力符号対応部 7 3 0 に送信する。電力符号対応部 7 3 0 では、受信した符号を対応部内の変換表に従って符号変換を行い、変換後の符号を電力符号変換制御部 7 2 0 へ送信する。電力符号変換制御部 7 2 0 では、変換後の電力符号を電力値に変換し、その変換後の符号と電力値とを電力値補間部 7 1 0 に送信する。電力値補間部 7 1 0 では、電力値補間部 7 1 0 の D i n と D o u t の符号伝送速度が異なる場合、変換される速度に合うよう符号を生成して追加または符号の削除を行い、符号伝送速度の調整を行う。

【 0 0 6 1 】 例えば、P S I - C E L P 方式音声符号化で得られた電力符号を V S E L P 方式音声符号化の電力符号に変換する場合、P S I - C E L P 方式音声符号化は 4 0 m s 毎に符号が伝送されるが、V S E L P 方式音声符号化では 2 0 m s 毎に符号が伝送される。このため、4 0 m s 毎に伝送される符号から 2 0 m s 毎に伝送できる符号を生成して符号の追加を行なう。前述した電力値の変換方法によれば、図 5 に示すように、符号の伝送速度を考慮して変換しているので、電力値補間部 7 1 0 では新たに符号を生成することなく、出力側の伝送速度にあわせて符号を送出するようにすればよい。

【 0 0 6 2 】 符号の伝送速度を考慮せずに、符号の変換をした場合には、電力値補間部 7 1 0 において、以下に示すように、符号を生成して伝送速度の調整を行なうようにしてもよい。

【 0 0 6 3 】 電力符号変換制御部 7 2 0 が、電力符号として D i n から受信し電力符号対応部 7 3 0 で変換された符号を C P . . . と C P . (n は自然数であり、C P . . . は、C P . の一つ前 (4 0 m s 前) の符号を示す) とし、その符号が示す電力値を P (P . は、C P . のときのスカラ値を示す) のスカラで表す。この符号とスカラ値を次式で与えたとする。

$$P = C P . \cdot P .$$

【 0 0 6 4 】

【数 7】

$$CP_{n-1} = \{P^{n-1}\}$$

(数 7)

[0 0 6 5]

$$CP_n = \{P^n\}$$

[数 8]

(数 8)

[0 0 6 6] この符号を基に、 CP_{n-1} と CP_n 間の生成符号を $CP_{n-0.5}$ ($CP_{n-0.5}$ は、 CP_n の20ms前の符号を示す)とし、この符号 $CP_{n-0.5}$ を生成する。この符号の生成は、 CP_{n-1} と CP_n とのスカラ値を用い、

$$P^{n-0.5} = \frac{P^{n-1} + P^n}{2}$$

(数 9)

[0 0 6 8] 以上により、符号を生成し、数10から数12に示す CP_{n-1} と CP_n と $CP_{n-0.5}$ とのそれぞれのスカラ値を得ることができる。

$$CP_{n-1} = \{P^{n-1}\}$$

(数 1 0)

[0 0 7 0]

$$CP_{n-0.5} = \{P^{n-0.5}\}$$

[数 1 1]

(数 1 1)

[0 0 7 1]

$$CP_n = \{P^n\}$$

[数 1 2]

(数 1 2)

[0 0 7 2] また、逆に、VSELP方式音声符号化の符号からPSI-CELP方式音声符号化の符号に変換する場合、符号 $CP_{n-0.5}$ を削除して伝送する。付加された符号と変換された符号とは電力符号変換制御部720に送信し、Doutへ出力される。

[0 0 7 3] つぎに、長期予測ラグ符号変換部560について図6を参照して説明する。図6は、本実施例に係る長期予測ラグ符号変換部560の機能ブロック図を示している。図6において、長期予測ラグ符号変換部560は、符号伝送速度の調整を行うために長期予測ラグを補間する長期予測ラグ補間部810、長期予測ラグ符号の変換を制御する長期予測ラグ符号変換制御部820、および、変換表を格納し、この変換表を参照して符号変換を行なう長期予測ラグ符号対応部830を有する。

[0 0 7 4] まず、長期予測ラグ符号対応部830について説明する。長期予測ラグ符号の範囲は、VSELP

$$L_{amin} < L_{bmin} \text{ ただし } L_{amin} \times N \geq L_{bmax} \quad (\text{数}13)$$

[0 0 7 6]

[数 1 4]

$$L_{amax} > L_{bmax} \quad (\text{数}14)$$

[0 0 7 7]

[数 1 5]

$$L_{amin} \leq L_a \leq L_{amax} \quad (\text{数}15)$$

[0 0 7 8]

[数 1 6]

$$L_{bmin} \leq L_b \leq L_{bmax} \quad (\text{数}16)$$

方式とPSI-CELP方式とにおいて、異なる場合と、同じ場合とがあるので、それぞれの場合を考慮して長期予測ラグ符号の変換を行なう。図7に示すように、長期予測ラグにより制御される長期フィルタは、 Z^{-n} の n (長期予測ラグ) が可変であることが特徴である。本実施例においては、VSELP方式である図1に示す音声符号器A200の長期予測ラグ符号の範囲が L_{amin} から L_{amax} とし、その長期予測ラグ符号を L_a とし、PSI-CELP方式である音声復号器B240の長期予測ラグの範囲は L_{bmin} から L_{bmax} とし、その長期予測ラグ符号を L_b とする。また、 L_{amin} と L_{bmin} 、もしくは L_{amax} と L_{bmax} の関係が、次式で示すような関係があるものとする。ここで、 N は2以上の整数であり、任意に決定される値である。

[0 0 7 5]

[数 1 3]

[0 0 7 9] 上記条件で、VSELP方式の音声符号器A200の長期予測ラグ符号 L_a からPSI-CELP方式の音声復号器B240の長期予測ラグ、符号 L_b へ変換する場合、次に説明する対応規則に基づき長期予測ラグ符号対応部830を作成する。もしくは、同等な計算を行い符号変換を行う。

[0 0 8 0] つぎに、本実施例における対応規則のアルゴリズムを図8を参照して説明する。図8に、対応規則のアルゴリズムを示す。ここで $L_{b...}$ は、 L_b の1サンプル前の長期予測ラグ符号を示している。

21

【0081】まず、 L_a を L_{bmin} と比較し(ステップ910)、 $L_a < L_{bmin}$ であればステップ950に移行し、 L_b の値を L_a のN倍と決定する(ステップ950)。ここで、Nは、数13に示すNで固定値であり、実験により最適な値を求めておく。また、ステップ910において、 $L_a < L_{bmin}$ でない場合、すなわち $L_a \geq L_{bmin}$ であれば、 $L_a > L_{bmax}$ であるかの比較をさらに行なう(ステップ920)。 $L_a > L_{bmax}$ のとき、 L_b の値は、一つ前の $L_{b...}$ の値とする(ステップ930)。また、 $L_a > L_{bmax}$ ではないときは、 L_b の値を L_a の値と決定する(ステップ940)。各条件で処理を行い、 L_b の値を決定した後、決定された L_b を、つぎのサンプル値の変換の処理における $L_{b...}$ とし、遅延バッファに蓄積しておく。前述したステップ930における $L_{b...}$ は、この遅延バッファから値を取り出すことができる。

【0082】例えば、 $L_{bmin} = 20$ 、 $L_{bmax} = 146$ で、 L_a が14である場合に、 $N = 2$ とすると、ステップ910において、 $L_a < L_{bmin}$ であるととしてステップ950に移行し、 L_b の値を L_a の2倍の28と決定する。Nは、変換後の最小値 L_{bmin} の条件をクリアさせるための値であり、ここで、 $N = 2$ としたのは、図9に示すように音声信号の音声ピッチの周期性による。このため、Nは、2以上の整数であればよい。図9においては、音声波形のピッチ周期を示し、Nポイントごとにほぼ同じ波形が繰り返されているので、繰り返し周期を2Nポイントにしても問題がないことがわかる。

【0083】図8に示すように、変換後の長期予測ラグ符号の範囲内に収まるように、長期予測ラグ符号を決定し、長期予測ラグ符号の符号化にしたがって対応する符号に変換される。

【0084】つぎに、図6に示す長期予測ラグ符号変換部560の動作を説明する。

【0085】図2に示す符号分離部510において分離された長期予測ラグ符号を D_{in} から入力し、長期予測ラグ符号変換制御部820で受信する。さらに、この符

$$CL_{a0...1} = \{L_{a0}^{n-1} L_{a1}^{n-1} L_{a2}^{n-1} L_{a3}^{n-1}\} \quad (数17)$$

【0088】 40 【数18】

$$CL_{a0} = \{L_{a0}^n L_{a1}^n L_{a2}^n L_{a3}^n\} \quad (数18)$$

【0089】この符号を基に、 $CL_{a...}$ と $CL_{a...}$ 間の生成符号を $CL_{a...}$ ($CL_{a...}$ は、 $CL_{a...}$ の20ms前の符号を示す)とし、この符号 $CL_{a...}$ を

22

号を長期予測ラグ符号対応部830に送信する。長期予測ラグ符号対応部830では、受信した符号を対応部内の交換表に従って符号変換を行い、変換後の符号を長期予測ラグ符号変換制御部820へ送信する。長期予測ラグ符号変換制御部820では、変換後の長期予測ラグ符号を長期予測ラグ値に変換し、その変換後の長期予測ラグ符号と変換後の長期予測ラグ値を長期予測ラグ補間部810に送信する。長期予測ラグ補間部810では、 D_{in} と D_{out} との符号伝送速度が異なる場合、変換される速度に合うよう符号を生成して追加または符号の削除を行い、符号伝送速度の調整を行う。

【0086】つぎに、長期予測ラグ補間部810における補間方法を説明する。例えば、PSI-CELP方式音声符号化で得られた長期予測ラグ符号をVSELP方式音声符号化の長期予測ラグ符号に変換する場合、PSI-CELP方式音声符号化は40ms毎に符号が伝送されるが、VSELP方式音声符号化では20ms毎に符号が伝送される。このため、40ms毎に伝送される符号から20ms毎に伝送できる符号を生成して符号の追加を行なう。図10に、VSELP方式における長期予測ラグ符号とPSI-CELP方式における長期予測ラグ符号とを示す。VSELP方式における長期予測ラグ符号は、それぞれのサブフレーム内において $L_{a...}$ 、 $L_{a...}$ 、 $L_{a...}$ によりそれぞれ示される。また、PSI-CELP方式においても、 $L_{b...}$ 、 $L_{b...}$ 、 $L_{b...}$ 、 $L_{b...}$ によりそれぞれ示されるが、前述したように符号の伝送速度がVSELP方式と異なる。長期予測ラグ符号変換制御部820が、PSI-CELP方式における長期予測ラグ符号として D_{in} から受信され、長期予測ラグ符号対応部830でVSELP方式に変換された符号を $CL_{a...}$ 、 $CL_{a...}$ (n は自然数であり、 $CL_{a...}$ は、 $CL_{a...}$ の一つ前(40ms前)の符号を示す)とし、その符号が示す長期予測ラグを L_a (L_a は、ベクトル要素を示す)のベクトルで表す。この符号とベクトルとを次式で与えたとする。

【0087】

【数17】

生成する。この符号の生成は次式により求められる。

【0090】

【数19】

$$\begin{array}{l}
 {}^{23} \\
 L_{a0}^{n-0.5} = L_{a0}^n \\
 L_{a1}^{n-0.5} = L_{a0}^n \\
 L_{a2}^{n-0.5} = L_{a1}^n \\
 L_{a3}^{n-0.5} = L_{a1}^n
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} L_{a0}^{n-0.5} \\ L_{a1}^{n-0.5} \\ L_{a2}^{n-0.5} \\ L_{a3}^{n-0.5} \end{array}} \right\} \text{(数19)}$$

【0091】

【数20】

$$\begin{array}{l}
 L_{a0}^n = L_{a2}^n \\
 L_{a1}^n = L_{a2}^n \\
 L_{a2}^n = L_{a3}^n \\
 L_{a3}^n = L_{a3}^n
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} L_{a0}^n \\ L_{a1}^n \\ L_{a2}^n \\ L_{a3}^n \end{array}} \right\} \text{(数20)}$$

【0092】ここでは、VSELP方式とPSI-CELP方式とにおいて図10に示すように長期予測ラグ符号の伝送速度が異なるので、変換後の符号（数19および数20において、右辺の値）から符号CLa

の補間（数20に示す左辺）を行なっている。以上により符号CLa...と符号CLa...とを数21および数22に示すように得ることができる。

【0093】

【数21】

$$CL_{an-0.5} = \{L_{a0}^n, L_{a0}^n, L_{a1}^n, L_{a1}^n\} \text{(数21)}$$

【0094】

【数22】

$$CL_{an} = \{L_{a2}^n, L_{a2}^n, L_{a3}^n, L_{a3}^n\} \text{(数22)}$$

【0095】また、VSELP方式音声符号化の符号からPSI-CELP方式音声符号化の符号に変換する場合、まずDinから入力された符号は、VSELP方式における長期予測ラグ符号としてDinから受信され、長期予測ラグ符号対応部830でPSI-CELP方式に変換された符号をCLb... CLb... (nは自然数

であり、CLb...は、CLb...の一つ前(40ms前)の符号を示す)とし、その符号が示す長期予測ラグをLb (Lb...は、ベクトル要素を示す)のベクトルで表す。

【0096】

【数23】

$$CL_{bn-0.5} = \{L_{b0}^{n-0.5}, L_{b1}^{n-0.5}, L_{b2}^{n-0.5}, L_{b3}^{n-0.5}\} \text{(数23)}$$

【0097】

【数24】

$$CL_{bn} = \{L_{b0}^n, L_{b1}^n, L_{b2}^n, L_{b3}^n\} \text{(数24)}$$

【0098】この符号に基づき次式に表す規則により符号の削除を行う。

【0101】

40 【数26】

【0099】

$$a = \min(b, c) \text{(数26)}$$

【数25】

$$a = \max(b, c) \text{(数25)}$$

【0102】この式を用いて数23と数24により、補間後の新たなベクトルの要素L...を数27から数30に示すように求める。

【0103】

【数27】

$$L_{b0} = \max(L_{b0}^{n-0.5}, L_{b1}^{n-0.5}) \text{(数27)}$$

【0104】

50 【数28】

【0100】ここで、b, cは、比較対象のベクトル要素を示し、この数25式は、bとcを比較し大きい方をaに代入し、aに代入された値を残して、他を削除することを示している。または、数26に示すように、bとcを比較し小さい方を代入する次式で与える規則を用いてもよい。

25

26

$$L_{b1} = \max (L_{b2}^{n-0.5}, L_{b3}^{n-0.5}) \quad (\text{数28})$$

【 0 1 0 5 】

【 0 1 0 6 】

【 数 2 9 】

【 数 3 0 】

$$L_{b2} = \max (L_{b0}^n, L_{b1}^n) \quad (\text{数29})$$

$$L_{b3} = \max (L_{b2}^n, L_{b1}^n) \quad (\text{数30})$$

【 0 1 0 7 】

【 数 3 1 】

$$CL_{b0} = \{L_{b0}, L_{b1}, L_{b2}, L_{b3}\} \quad (\text{数31})$$

【 0 1 0 8 】生成されたベクトルから、数 3 1 に示すように CL_{b0} を更新し、 CL_{b0} を削除する。変換された符号は長期予測ラグ符号変換制御部 8 2 0 に送信し、Dout へ出力される。

【 0 1 0 9 】このように、符号の伝送速度が異なる場合には、符号を追加するかもしれない削除することにより変換後の伝送速度にあうように符号の補間を行なうことができる。

【 0 1 1 0 】つぎに、ゲイン符号固定コードブック符号変換部 5 2 0 について図 1 1 を参照して説明する。図 1 1 は、本実施例に係るゲイン符号固定コードブック符号変換部 5 2 0 の機能ブロック図を示している。ゲイン符号固定コードブック符号変換では、VSELP 方式および PSI-CELP 方式の各々の方式における適応コードブックおよび固定コードブックにより、励起信号を生成し、各々の方式において生成された励起信号の誤差が最小となるような、変換後のゲイン符号固定コードブック符号を決定する。ここでは、演算量を軽減するために、励起信号を生成することにより変換を行なっているが、短期予測分析パラメータを利用して音声信号を合成して変換を行なうようにしてもよい。

【 0 1 1 1 】図 1 1 において、ゲイン符号固定コードブック符号変換部 5 2 0 は、入力された符号化方法により生成される入力励起信号生成部 1 0 0 0、変換後の符号化方法により生成される出力側励起信号生成部 1 0 1 0、入力励起信号生成部 1 0 0 0 と出力側励起信号生成部 1 0 1 0 とでそれぞれ生成された信号の誤差を計算する誤差計算部 1 0 3 0、および、誤差計算部 1 0 3 0 で計算された誤差が最小となるように、変換後の符号化方法によるゲイン符号固定コードブック符号を選択する誤差最小符号選択部 1 0 2 0 有する。

【 0 1 1 2 】図 1 1 において、入力側励起信号生成部 1 0 0 0 は、入力された符号化方法による適応コードブック A 1 0 0 1 および固定コードブック A 1 0 0 2 と、信号を増幅する増幅器 A 1 0 0 3 および増幅器 B 1 0 0 4 と、増幅器 A 1 0 0 3 および増幅器 B 1 0 0 4 における増幅率を制御するためのゲインコードブック A 1 0 0 5 とを有する。また、出力側励起信号生成部 1 0 1 0 は、変換後の符号化方法による適応コードブック B 1 0 1 1 および固定コードブック B 1 0 1 2 と、信号を増幅する

増幅器 C 1 0 1 3 および増幅器 D 1 0 1 4 と、増幅器 C 1 0 1 3 および増幅器 D 1 0 1 4 における増幅率を制御するためのゲインコードブック A 1 0 0 5 とを有する。例えば、VSELP 方式から PSI-CELP 方式に変換する場合には、入力側励起信号生成部 1 0 0 0 では、VSELP 方式により励起信号を生成し、出力側励起信号生成部 1 0 1 0 では、PSI-CELP 方式により励起信号を生成する。PSI-CELP 方式により励起信号を生成する場合には、さらに、雑音音源コードブックをさらに有し、この雑音音源コードブックに基づいて、入力側と出力側との励起信号の誤差が最小となるように雑音音源符号が決定される。

【 0 1 1 3 】図 1 1 に示す構成の動作を説明する。図 1 1 において、図 2 に示す符号分離部 5 1 0 で分離された長期予測ラグ符号は、D1in に入力され適応コードブック A 1 0 0 1 で受信される。適応コードブック A 1 0 0 1 では、入力した長期予測ラグ符号に対応した励起信号を出力する。また、図 2 に示す符号分離部 5 1 0 で分離された固定コードブック符号は、D2in に入力され固定コードブック A 1 0 0 2 で受信され、固定コードブック A 1 0 0 2 では、その固定コードブック符号に対応した励起信号を出力する。また、図 2 に示す符号分離部 5 1 0 で分離されたゲイン符号は、D3in に入力され、ゲインコードブック A 1 0 0 5 において受信され、ゲインコードブック A 1 0 0 5 では、適応コードブック A 1 0 0 1 からの励起信号と固定コードブック A 1 0 0 2 からの励起信号との増幅の制御を用いてそれぞれ行う。その後、増幅器 A 1 0 0 3 と増幅器 B 1 0 0 4 との双方の励起信号を加算し、励起信号 EXA を生成する。

【 0 1 1 4 】一方、出力側励起信号生成部 1 0 1 1 では、図 2 に示す長期予測ラグ符号変換部 5 6 0 において変換された長期予測ラグ符号が、変換符号変換制御部 5 3 0 を介して D4in に入力され、適応コードブック B 1 0 1 1 で受信される。適応コードブック B 1 0 1 1 では、変換された長期予測ラグ符号に対応した励起信号を出力する。固定コードブック B 1 0 1 2 は、誤差最小符号選択部 1 0 2 0 により選択された値にしたがって励起信号を出力し、またゲインコードブック B 1 0 1 5 は、誤差最小符号選択部 1 0 2 0 により選択された値にしたがって増幅器 C 1 0 1 3 と増幅器 D 1 0 1 4 との増幅率

を制御する。その後、増幅器 C 1 0 1 3 と増幅器 D 1 0 1 4 との双方の励起信号を加算し、励起信号 E X B を生成する。

【0115】また、入力側励起信号生成部で生成された励起信号 E X A と出力側励起信号生成部 1 0 1 0 で生成される励起信号 E X B とを比較し、誤差計算部 1 0 3 0 でそれらの誤差を計算する。誤差最小符号選択部 1 0 2 0 では、誤差が最小になるように固定コードブック B 1 0 1 4 とゲインコードブック B 1 0 1 5 との符号を選択し、D 1 o u t へ変換後の固定コードブック符号を、また、D 2 o u t へゲイン符号とをそれぞれ出力する。誤差が最小となる最適なゲイン符号と固定コードブック符号との選択方法は、従来技術による入力音声と励起信号との比較により誤差が最小となるように制御する場合と同様に、入力音声と励起信号との比較の代わりに、励起信号 E X A と励起信号 E X B とを比較することにより求めることができる。

【0116】これにより、変換後の固定コードブック符号とゲイン符号とを出力することができる。

【0117】図 2 に示す符号多重部 5 7 0 では、ゲイン符号固定コードブック符号変換部 5 2 0 で変換された固定コードブック符号およびゲイン符号と、短期予測分析パラメータ符号変換部 5 4 0 で変換された短期予測分析パラメータ符号と、電力符号変換部 5 5 0 で変換された電力値と、長期予測ラグ符号変換部 5 6 0 で変換された長期予測ラグ符号とを、変換後の符号化方式の多重化方法により多重化し、伝送路符号化部 5 9 0 により、電波伝送区間の誤り耐性を持たせるために畳み込み符号化が施される。このように処理することにより、特定の音声符号化方式 A により符号化された符号を、特定の音声符号化方式 A とは異なる音声符号化方式 B の符号に変換することができる。

【0118】図 1 2 に、前述した符号変換システムを実現するためのハードウェア構成の一例を示す。図 1 2 において、符号変換専用ハードウェア 1 5 0 0 は、前述した符号変換システムにおける音声符号変換部による変換の処理を行なう DSP (デジタルシグナルプロセッサ) 1 5 1 0 と、DSP 1 5 1 0 における処理プログラム、入力データおよび処理結果等を記憶するメモリ 1 5 2 0 とを搭載し、さらに必要な場合には上位制御部とのインターフェイスを有することができる。図 1 2 において、C i n から入力された符号は、前述した実施例に示す処理を DSP 1 5 1 0 で行って符号を変換し、C o u t へ出力することができる。また、この DSP 1 5 0 0 は、上位制御部から制御されるようにしてもよい。

【0119】このようにすることにより、ハードウェア規模をより小さくすることができる。

【0120】以上、符号変換装置の詳細機能を説明してきた。

【0121】つぎに、符号変換装置を利用したディジタ

ル無線システムについて、第 2 の実施例として説明する。本実施例においては、符号変換装置において符号変換を行ない、復号により音声信号に戻すことなく符号を送送するので、ディジタルリンクであることを相手側に通知し、相手側では通知があると符号化を行わないようにしている。

【0122】図 1 3 に、異なる音声符号化方式を有するディジタル無線システムの構成図を示す。図 1 3 において、このディジタル無線システムは、無線で通信を行なう携帯端末 A 3 0 0 および携帯端末 B 3 4 0 と、携帯端末と無線で通信を行なう無線基地局 A 3 1 0 および無線基地局 B 3 3 0 と、呼を交換する交換機 3 2 0 とを有する。

【0123】携帯端末 A 3 0 0 は、符号化装置 A 3 0 1 を有する。無線基地局 A 3 1 0 は符号変換装置 3 1 1 と符号化装置 A 3 1 2 を有する。無線基地局 B 3 3 0 は符号化装置 B 3 3 1 を有する。携帯端末 B 3 4 0 は符号化装置 B 3 4 1 を有する。ここで携帯端末 A 3 0 0 の符号化装置 3 0 1 と無線基地局 A 3 1 0 の符号化装置 3 1 2 は同じ音声符号化方式を用いた音声符号化装置であり、例えば P S I - C E L P 方式音声符号化を搭載した符号化装置または V S E L P 方式音声符号化を搭載した符号化装置でもよい。無線基地局 B 3 3 0 の符号化装置 3 3 1 と携帯端末 B 3 4 0 の符号化装置 3 4 1 は同じ音声符号化方式を用いた音声符号化装置であり、携帯端末 A 3 0 0 と無線基地局 A に搭載する符号化装置の音声符号化方式と異なる音声符号化方式を搭載した符号化装置である。例えば携帯端末 A 3 0 0 の符号化装置 A 3 0 1 の音声符号化方式に P S I - C E L P 方式音声符号化を搭載し携帯端末 B 3 4 0 の符号化装置 B 3 4 1 の音声符号化方式に V S E L P 方式音声符号化を搭載すれば異なる音声符号化方式間の通信システムになる。または携帯端末 A 3 0 0 に V S E L P 方式音声符号化、携帯端末 B 3 4 0 に P S I - C E L P 方式音声符号化が搭載してもよい。

【0124】図 1 4 は、図 1 3 におけるシステムの通話開始前の手続きの順序を示す。図 1 4 においては、携帯端末 A 3 0 0 から携帯端末 B 3 4 0 に接続する順序を示す。携帯端末 B 3 4 0 から携帯端末 A 3 0 0 に接続する順序も同様に行なえる。

【0125】図 1 4 において、無線基地局 A 3 1 0 は、携帯端末 A 3 0 0 からの発呼要求があると、交換機 3 2 0 を通して無線基地局 B 3 3 0 に対し、無線基地局 B 符号化方式の問い合わせを行なうための無線基地局 B 符号化方式要求 4 0 1 を発する (ステップ 4 0 1) 。無線基地局 B 3 3 0 では、無線基地局 B 符号化方式要求 4 0 1 を受信すると、携帯端末 B 3 4 0 の音声符号化方式を確認後、その音声符号化方式を通知するために、無線基地局 A 3 1 0 に対して携帯端末 B 3 4 0 の音声符号化方式の識別情報を付加した無線基地局 B 符号化方式応答 4 0

2を送出する(ステップ402)。無線基地局A310は、無線基地局B符号化方式応答402を受信後、携帯端末B340の音声符号化方式が、携帯端末A300の音声符号化方式と異なることを検出し、符号化装置Aによる復号化を抑制し、符号変換装置311により符号変換を行なわせるように切替え指示を行なう(ステップ403)。さらに、無線基地局A310は、携帯端末B340の音声符号化方式が、携帯端末A300の音声符号化方式と異なるので、無線基地局B330に対し無線基地局B330に搭載されている符号化装置331による符号化を使用禁止するモードを設定するために、符号化装置B使用禁止要求404を送出する(ステップ404)。無線基地局B330は、符号化装置B使用禁止要求を受信した場合には、符号化装置B311による符号化を行なわないように抑制して交換機320からの符号をそのまま携帯端末B340へ伝送するモードであるデジタルスルーモードの設定を行う(ステップ405)。さらに、無線基地局B330は、無線基地局A310に対し、符号化装置B使用禁止要求404に対してデジタルスルーモードを設定したことを示す信号であるデジタルスルーモード設定を送出し(ステップ406)、携帯端末B340に使用許可408を送出する(ステップ408)。一方、無線基地局A310は、無線基地局B330からのデジタルスルーモード設定を受信後、携帯端末A300に対し使用許可を送出する(ステップ407)。

【0126】このようにして、無線基地局間において、符号化方式の確認を行ない、符号変換をする必要がある場合にはその符号変換を行なうように設定し、復号化を行なわないように設定しておくことができる。このような確認をすることにより、異なる音声符号化方式を有する携帯端末間でもデジタル2リンクにすることなく伝送することができる。

【0127】つぎに、第3の実施例を説明する。第3の実施例においては、音声符号化方式として、日本規格のVSELP方式と米国規格のVSELP方式とを備えるデジタルセルラ通信システムで、双方のVSELP方式に変換する符号変換装置について説明する。

【0128】図15に、符号変換装置を備え、日本と米国間を双方のデジタルセルラ端末で通話できるシステムを示す。また、図16に、日本規格のVSELP方式と米国規格のVSELP方式とのフレームのビット配分の比較例を示す。図16に示すように、日本規格と米国規格とでは各符号のフレームに対するビット配分が異なり、また、米国規格の方がコードブックが1つ多い。このため、フレームに対するビット配分は伝送路上の伝送ビットレートによるので、前述した第1の実施例における各変換部の補間部によりビットレートを変換後のビットレートにあわせるように調整することにより行なえる。また、米国規格ではコードブックが1つ多いので、

図11に示すゲイン符号固定コードブック符号変換部520と同様に、図17に示すように、入力側の励起信号と出力側の励起信号とを、日本規格のコードブック1700と米国規格のコードブック1710および1720とを利用して生成し、最小誤差選択部1730において両者の励起信号を比較することによりその差が最小となるようにコードブックの符号を選択するようにすればよい。

【0129】図15において、このシステムは、無線で通信を行なう携帯端末A1100および携帯端末B1190と、携帯端末と無線で通信を行なう無線基地局A1120および無線基地局B1180と、呼を交換する交換機A1130および交換機B1170と、データを多重化または分離する多重化装置A1140および多重化装置B1160と、多重化装置間を接続させる伝送路1150とを有する。

【0130】携帯端末A1100は、日本規格のVSELP方式により符号化/復号化を行なう符号化装置A1101を有し、無線基地局A1120は、日本規格のVSELP方式により符号化/復号化を行なう符号化装置A1121と、日本規格のVSELP方式と米国規格のVSELP方式との符号変換を行なう符号変換装置1122とを有する。また、携帯端末B1190は、米国規格のVSELP方式により符号化/復号化を行なう符号化装置B1101を有し、無線基地局B1180は、米国規格のVSELP方式により符号化/復号化を行なう符号化装置B1181を有する。

【0131】図15において、携帯端末A1100の符号化装置A1101で日本規格のVSELP方式により符号化された符号は、無線基地局A1121の符号変換装置1122において、米国規格のVSELP方式で使用する符号に変換され、交換機A1130、多重化装置A1140、伝送路1150、多重化装置B1160および交換機B1170を介して無線基地局B1180に伝送される。無線基地局B1180では、符号化装置B1181を使用せず交換機B1170から受信した符号をそのまま携帯端末B1190へ伝送する。携帯端末B1190は受信した符号から米国規格のVSELP方式に従って音声信号を再生する。

【0132】本実施例によれば、音声符号化が異なる日本規格のVSELP方式と米国規格のVSELP方式とを備えるデジタルセルラ通信システムにおいて、符号の変換を実現することができ、通信を行なうことができる。

【0133】つぎに、第4の実施例について説明する。図18に、符号変換装置を有線通信システムに適用した場合の構成図を示す。

【0134】図18において、有線通信システムは、呼を交換する交換機A1200、交換機B1210、交換機C1220および交換機D1260と、通信端末の電

話機 A 1 2 3 0 および電話機 B 1 2 4 0 とを有する。

【0135】また、交換機 A 1 2 0 0 は符号化装置 A 1 2 1 1 を有し、交換機 C 1 2 2 0 は符号化装置 B 1 2 2 1 を有し、交換機 D 1 2 6 0 は符号化装置 A 1 2 5 1 を有する。交換機 B 1 2 1 0 は符号変換装置 1 2 1 1 と、経路情報および接続先の符号化方式を記憶する接続先情報 1 2 1 2 を有する。交換機 A 1 2 0 0 内の符号化装置 A 1 2 0 1 と、交換機 D 1 2 5 0 内の符号化装置 B 1 2 5 1 とは、音声符号化方式 A を搭載している。交換機 C 1 2 2 0 内の符号化装置 B 1 2 2 1 は、音声符号化方式 A と異なる音声符号化方式 B を搭載する。各交換機に搭載されている音声符号化方式の種類は、接続先情報 1 2 1 2 にあらかじめ登録されている。

【0136】図 18 において、電話機 A 1 2 3 0 と電話機 B 1 2 4 0 間で通話する場合、電話機 A 1 2 3 0 から入力された音声は交換機 A 1 2 0 0 内の符号化装置 A 1 2 0 1 で音声符号化され、交換機 B 1 2 1 0 へ符号が送出される。交換機 B 1 2 1 0 は、接続先の交換機 C 1 2 2 0 の符号化方式を接続先情報 1 2 1 2 を参照し、符号化方式が異なることを検出し、符号変換装置 1 2 1 1 を使用して符号化方式を変換することを決定する。交換機 A 1 2 0 0 からの符号は、交換機 B 内の符号変換装置 1 2 1 1 で交換機 C 1 2 2 0 内の符号化装置 B 1 2 2 1 で使用可能な符号化方式 B の符号に変換され、交換機 C 1 2 2 0 へ送出される。交換機 C 1 2 2 0 内の符号化装置 B 1 2 2 1 では、受信した符号を用い音声信号に復号し、電話機 B へ送出する。

【0137】一方、電話機 A 1 2 3 0 と電話機 C 1 2 6 0 間で通話する場合、交換機 B 1 2 1 0 は、接続先情報 1 2 1 2 を参照することにより音声符号化方式が同じであることを検出し、符号化方式が同じであるので符号変換装置 1 2 1 1 を用いないで交換機 A 1 2 0 0 からの符号をそのまま交換機 D 1 2 5 0 へ送出する。交換機 D 1 2 5 0 内の符号化装置 A 1 2 5 1 は、受信した符号を音声信号に復号し電話機 C 1 2 6 0 へ送出する。

【0138】本実施例によれば、符号変換装置を有線通信システムに適用することができる。

【0139】つぎに、符号変換装置および多重化装置を用いた有線通信システムの第 5 の実施例を説明する。本実施例においては、第 4 の実施例にさらに多重化装置を備え、多重化装置に符号変換装置を備える場合を例にする。

【0140】図 19 に、本実施例における有線通信システムの構成図を示す。図 19 において、この有線通信システムは、通信端末である電話機 A 1 3 0 0、電話機 B 1 3 7 0 および電話機 C 1 3 8 0 と、呼を交換する交換機 A 1 3 1 0、交換機 B 1 3 6 0 および交換機 C 1 3 4 0 と、データを多重化または分離する多重化装置 A 1 3 2 0、多重化装置 B 1 3 3 0 および多重化装置 C 1 3 5 0 とを有する。

【0141】また、多重化装置 A 1 3 2 0 は符号化装置 A 1 3 2 1 を有し、多重化装置 B 1 3 3 0 は符号変換装置 1 3 3 1 を有し、多重化装置 C 1 3 5 0 は符号化装置 B 1 3 5 1 を有する。多重化装置 A 1 3 2 0 内の符号化装置 A 1 3 2 1 は、音声符号化方式 A を搭載している。多重化装置 C 1 3 5 0 内の符号化装置 B 1 3 5 1 は、音声符号化方式 A と異なる音声符号化方式 B を搭載する。多重化装置間の通信においては、接続経路が固定されているので、接続先の符号化方式にあわせて符号化方式を変換する場合と、そのまま伝送する場合とがあらかじめ規定されている。図 19 に示す例では、電話機 A 1 3 0 0 と電話機 B 1 3 7 0 間で通話する場合、交換機 A 1 3 1 0、多重化装置 A 1 3 2 0、多重化装置 B 1 3 3 0、多重化装置 C 1 3 5 0 および交換機 B 1 3 6 0 を介して通信を行なうように接続経路が規定されているものとする。

【0142】図 19 において、電話機 A 1 3 0 0 と電話機 B 1 3 7 0 間で通話する場合、電話機 A 1 3 0 0 から入力された音声信号は、交換機 A 1 3 1 0 を通り多重化装置 A 1 3 2 0 に伝送される。伝送された音声信号は、多重化装置 A 1 3 2 0 内の符号化装置 A 1 3 2 1 で音声符号化される。その符号は、多重化装置 B 1 3 3 0 の符号変換装置 1 3 3 1 において、多重化装置 C 1 3 5 0 内の符号化装置 B 1 3 5 1 で使用できる符号化方式 B の符号に変換され、その符号を多重化装置 C 1 3 5 0 に送出する。多重化装置 C 1 3 5 0 では、受信した符号を符号化装置 B 1 3 5 1 で音声信号に復号し、交換機 B 1 3 6 0 を介して電話機 B 1 3 7 0 に伝送する。

【0143】また、電話機 A 1 3 0 0 と電話機 B 1 3 7 0 間で通話する場合、交換機 A 1 3 1 0、多重化装置 A 1 3 2 0、多重化装置 B 1 3 3 0、交換機 C 1 3 4 0、多重化装置 B 1 3 3 0、多重化装置 C 1 3 5 0 および交換機 B 1 3 6 0 を介して通信を行なうように接続経路が規定されていてもよい。この場合、図 19 において、電話機 A 1 3 0 0 と電話機 B 1 3 7 0 間で通話する場合、電話機 A 1 3 0 0 から入力された音声信号は、交換機 A 1 3 1 0 を通り多重化装置 A 1 3 2 0 に伝送される。伝送された音声信号は、交換機 C 1 3 4 0 に伝送され、再び多重化装置 B 1 3 3 0 に入力される。多重化装置 B 1 3 3 0 の符号変換装置 1 3 3 1 では、入力された符号を、多重化装置 C 1 3 5 0 内の符号化装置 B 1 3 5 1 で使用できる符号化方式 B の符号に変換し、その符号を多重化装置 C 1 3 5 0 に送出する。多重化装置 C 1 3 5 0 では受信した符号を符号化装置 B 1 3 5 1 で音声信号に復号し交換機 B 1 3 6 0 を通し電話機 B 1 3 7 0 に伝送する。

【0144】このような経路が規定されている場合にも、符号変換装置を利用して出力先の符号化方式に変換するようにできる。

【0145】つぎに、携帯端末にアダプタとして符号変

換装置を適用した場合の第 6 の実施例を説明する。図 20 に、本実施例における構成図を示す。

【0146】図 20 において、このシステムは、無線で通信を行なう携帯端末 A1400 と、携帯端末と無線で通信を行なう無線基地局 A1420 と、呼を交換する交換機 1430 とを有する。携帯端末 A1400 は、符号化装置 A1401 を有し、アダプタ 1410 は符号変換装置 1411 を有し、無線基地局 A1420 は符号化装置 B1421 を有する。携帯端末 A1400 内の符号化装置 A1401 は、音声符号化方式 A を搭載し、無線基地局 A1420 内の符号化装置 B1421 は、音声符号化方式 A と異なる音声符号化方式 B を搭載する。例えば、無線基地局 A1420 内の符号化装置 B1421 に、PSI-CELP 方式音声符号化が搭載され、携帯端末 A1400 内の符号化装置 A1401 に VSELP 方式音声符号化が搭載された場合、アダプタ 1410 内の符号変換装置 1411 では、PSI-CELP 方式音声符号化の符号と VSELP 方式音声符号化の符号間の符号変換を行う。符号変換を行なうか否かは、前述した図 14 に示すような問い合わせを行なうことにより確認するようにしてもよい。

【0147】本実施例によれば、このアダプタ 1410 を使用することで PSI-CELP 方式音声符号化の圏内でも VSELP 方式音声符号化を搭載した携帯端末が使用できる。

【0148】上記各実施例によれば、量子化値または量子化方法が異なる音声符号化方式間の符号を一度音声信号に戻すことなく、予め用意された符号変換規則に基づき直接双方の符号を変換する符号変換システムを構築できる。この符号変換システムによれば、ハードウェア規模として符号変換部は追加されるが、短期予測分析、電力計算、音声合成の部分の簡略化が図られ、装置規模の増大を防ぎ、これらの処理を削減しているため信号処理の遅延を改善でき、さらに量子化誤差による音声品質の劣化を押さえることができる。

【0149】

【発明の効果】本発明によれば、量子化値または量子化方法が異なる音声符号化方式間の通話において、一度再生音声に戻すことなく通話が行なえる符号変換システムを実現できる。また、短期予測分析、電力計算、音声合成の部分の簡略化が図られ、装置規模の増大を防ぎ、これらの処理を削減しているため信号処理の遅延を改善でき、さらに量子化誤差による音声品質の劣化を押さえることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例のシステム図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施例の符号変換装置のブロック図である。

【図 3】第 1 の実施例に係る短期予測分析パラメータ符号変換部の機能ブロック図である。

【図 4】第 1 の実施例に係る電力符号変換部の機能ブロック図である。

【図 5】第 1 の実施例に係る電力符号変換における説明図である。

【図 6】第 1 の実施例に係る長期予測ラグ符号変換部の機能ブロック図である。

【図 7】第 1 の実施例に係る適応フィルタの機能ブロック図である。

【図 8】第 1 の実施例に係る長期予測ラグ符号変換におけるフロー図である。

【図 9】第 1 の実施例に係る音声信号の波形図である。

【図 10】第 1 の実施例に係る長期予測ラグ符号変換における説明図である。

【図 11】第 1 の実施例に係るゲイン符号固定コードブック符号変換部の機能ブロック図である。

【図 12】第 1 の実施例に係る符号変換システムのハードウェアブロック図である。

【図 13】第 2 の実施例に係る符号変換システムの応用システムの説明図である。

【図 14】第 1 の実施例に係る符号変換システムを用いた無線通信システムの動作開始のシーケンス図である。

【図 15】第 3 の実施例に係る符号変換システムの応用システムの説明図である。

【図 16】第 3 の実施例に係る日本と米国との VSELP の符号の説明図である。

【図 17】第 3 の実施例に係るゲイン符号固定コードブック符号変換部の機能ブロック図である。

【図 18】第 4 の実施例に係る符号変換システムの応用システムの説明図である。

【図 19】第 5 の実施例に係る符号変換システムの応用システムの説明図である。

【図 20】第 6 の実施例に係る符号変換システムの応用システムの説明図である。

【図 21】従来のデジタルセルラ通信システムの説明図である。

【符号の説明】

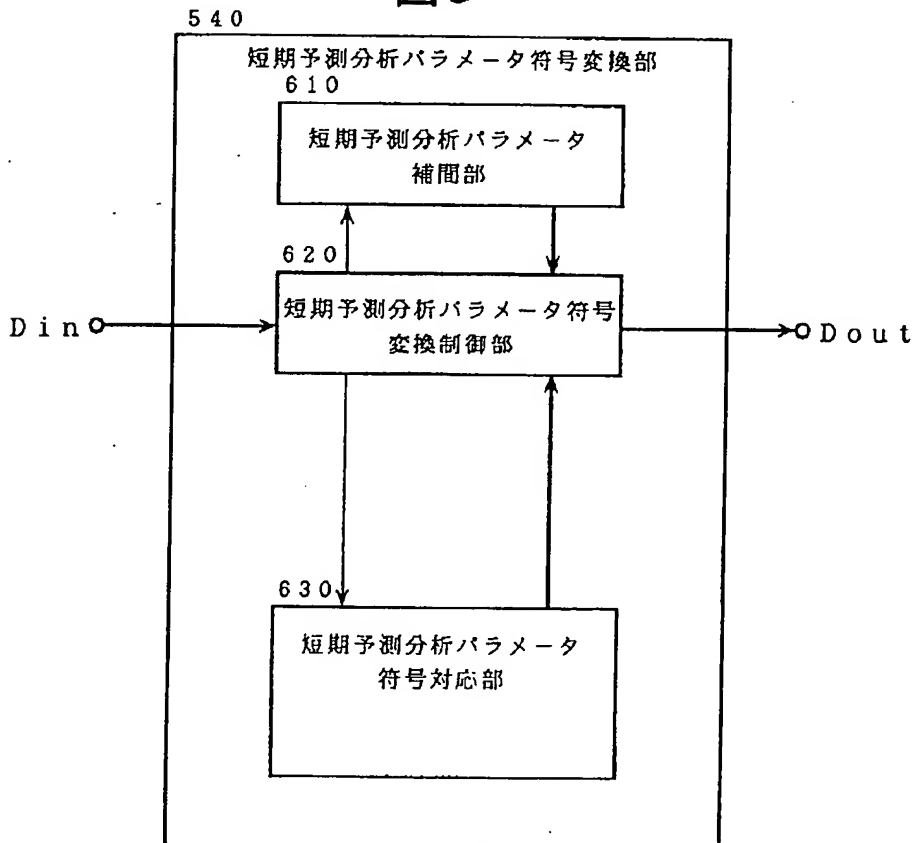
100・300・1100…携帯端末 A、101・111・301・312・1101・1121・1201・1321・1401…符号化装置 A、110・310・1120…無線基地局 A、120・1130・1200・1310…交換機 A、130・1150…伝送路、140・1170・1210・1360…交換機 B、150・330・1180…無線基地局 B、160・340・1190…携帯端末 B、161・151・331・341・1181・1191・1221・1251・1351・1421…符号化装置 B、200…符号器 A、210…伝送路 A、220・311・1122・1211・1331・1411…符号変換システム、230…伝送路 B、240…復号器 B、320・1430…交換機、401…無線基地局 B 符号化方式要求、402…無

線基地局 B 符号化方式応答、403…符号変換システムと符号化装置 A との切替え、404…符号化装置 B 使用禁止要求、405・406…ディジタルスルーモード設定、407・408…使用許可、500…音声符号変換部、510…符号分離部、520…ゲイン符号固定コードブック符号変換部、530…符号変換制御部、540…短期予測分析パラメータ符号変換部、550…電力値符号変換部、560…長期予測ラグ符号変換部、570…符号多重部、580…伝送路復号化部、590…伝送路符号化部、610…短期予測分析パラメータ補間部、620…短期予測分析パラメータ符号変換制御部、630…短期予測分析パラメータ符号対応部、710…電力値補間部、720…電力符号変換制御部、730…電力符号対応部、810…長期予測ラグ補間部、820…長期予測ラグ符号変換制御部、830…長期予測ラグ符号

対応部、1000…入力側励起信号生成部、1001…適応コードブック A、1002…固定コードブック A、1003…増幅器 A、1004…増幅器 B、1005…ゲインコードブック A、1010…出力側励起信号生成部、1011…適応コードブック B、1012…固定コードブック B、1013…増幅器 C、1014…増幅器 D、1015…ゲインコードブック B、1020…誤差最小符号選択部、1030…誤差計算部、1140・1320…多重化装置 A、1150・1330…多重化装置 B、1212…接続先情報、1230・1300…電話機 A、1240・1370…電話機 B、1260・1380…電話機 C、1220・1340…交換機 C、1350…多重化装置 C、1400…携帯端末、1410…アダプタ、1500…符号変換専用ハードウェア、1510…DSP、1520…メモリ。

【図 3】

図 3



【図1】



図1

【図2】

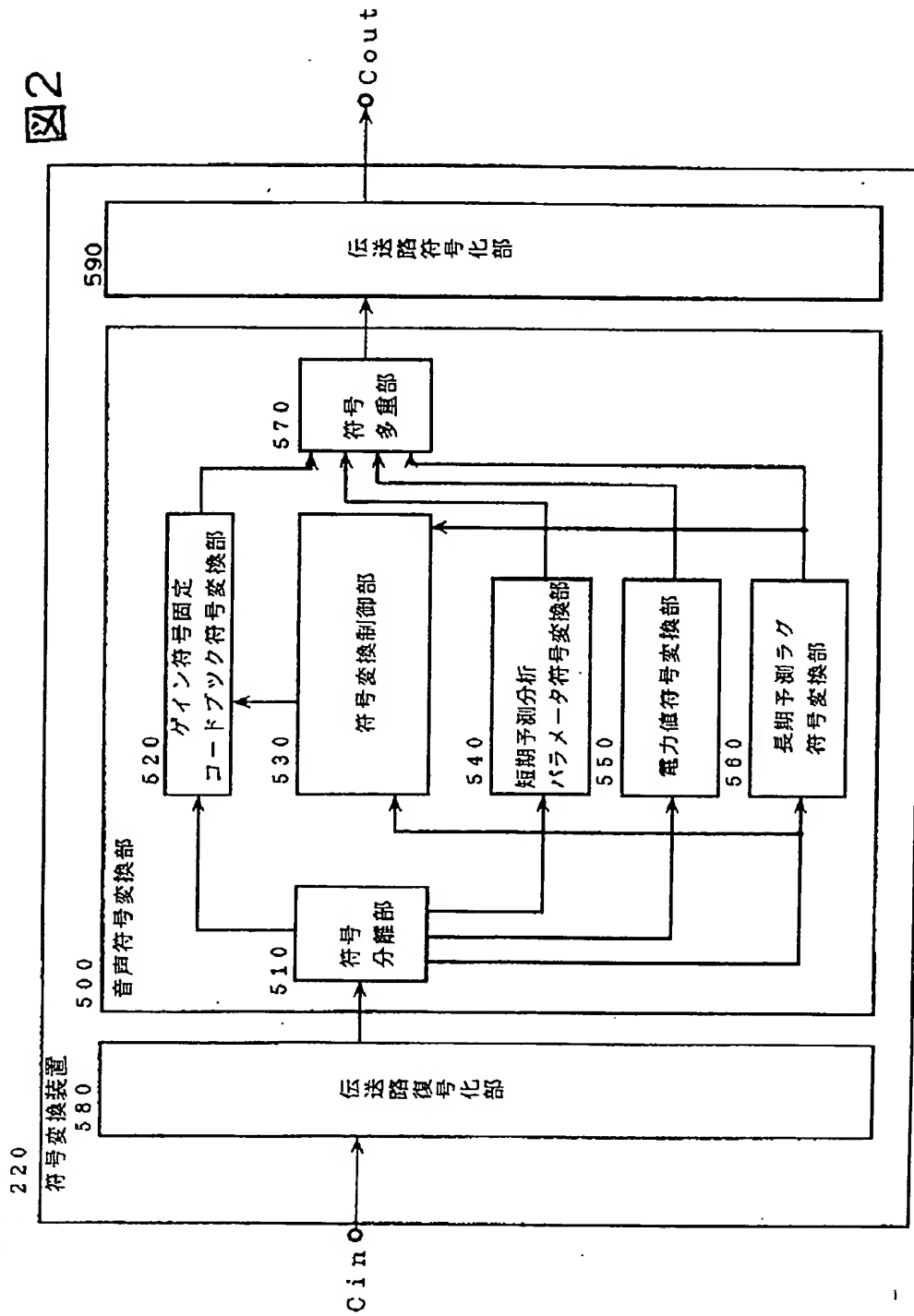
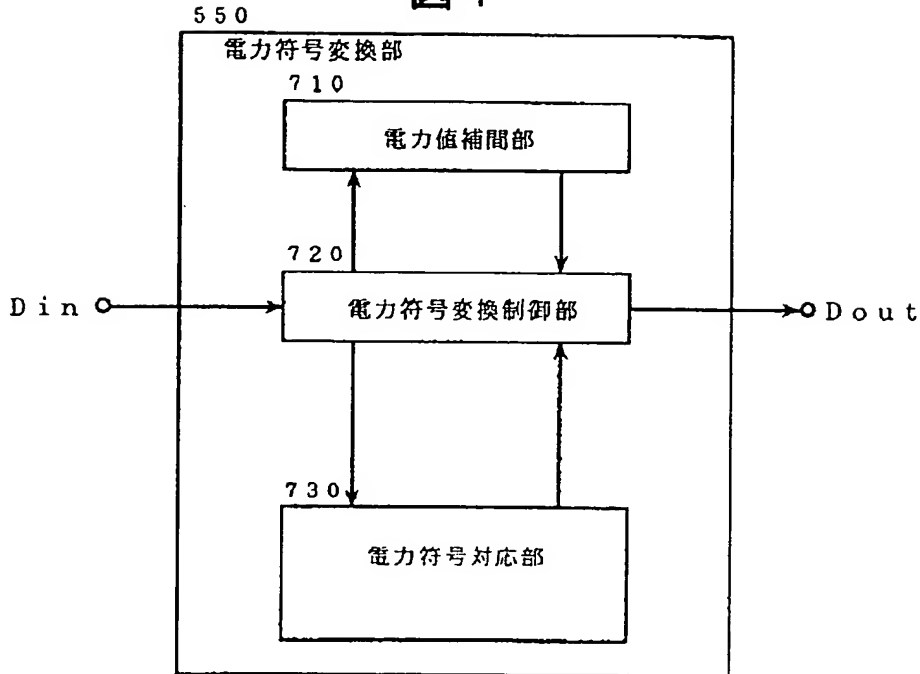


図2

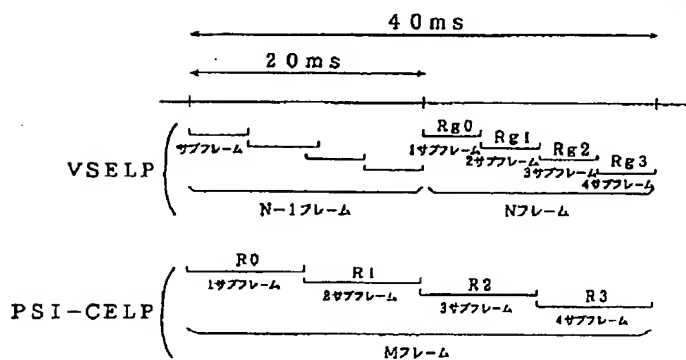
【図 4】

図 4



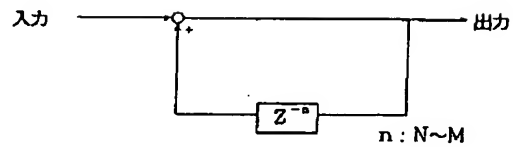
【図 5】

図 5



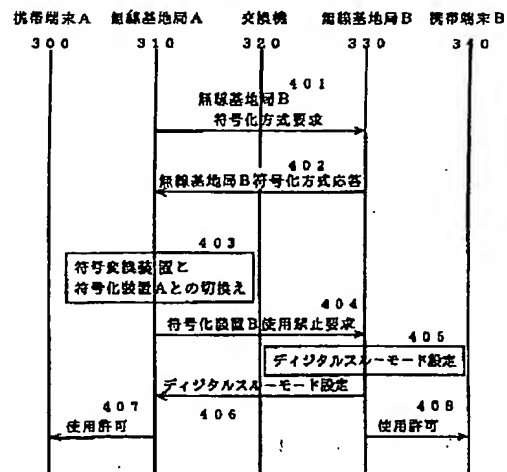
【図 7】

図 7



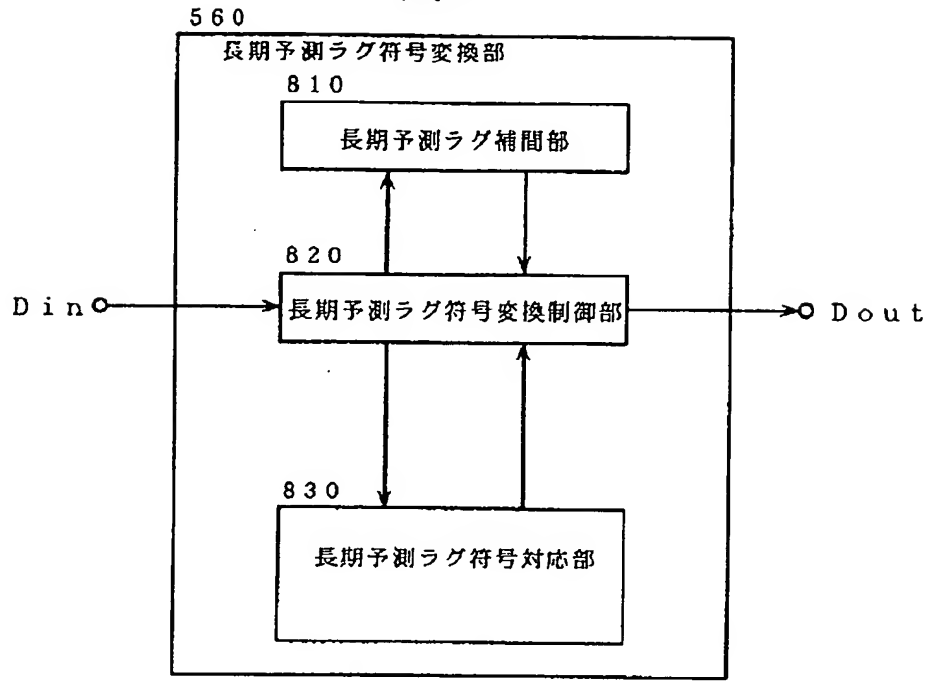
【図 14】

図 14



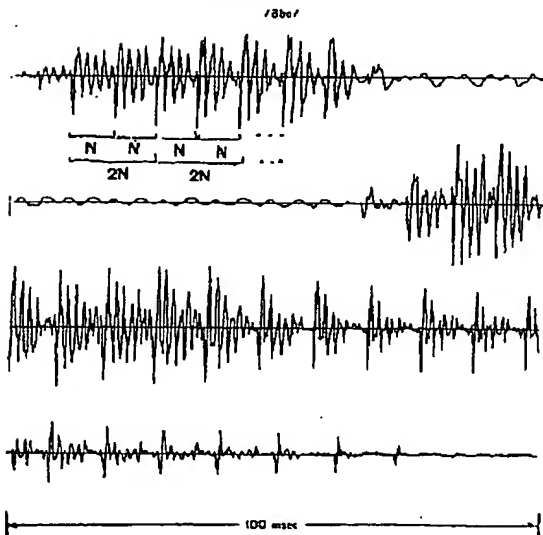
【図 6】

図 6



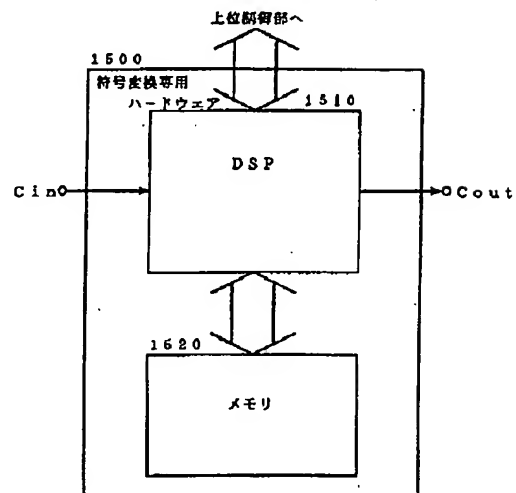
【図 9】

図 9

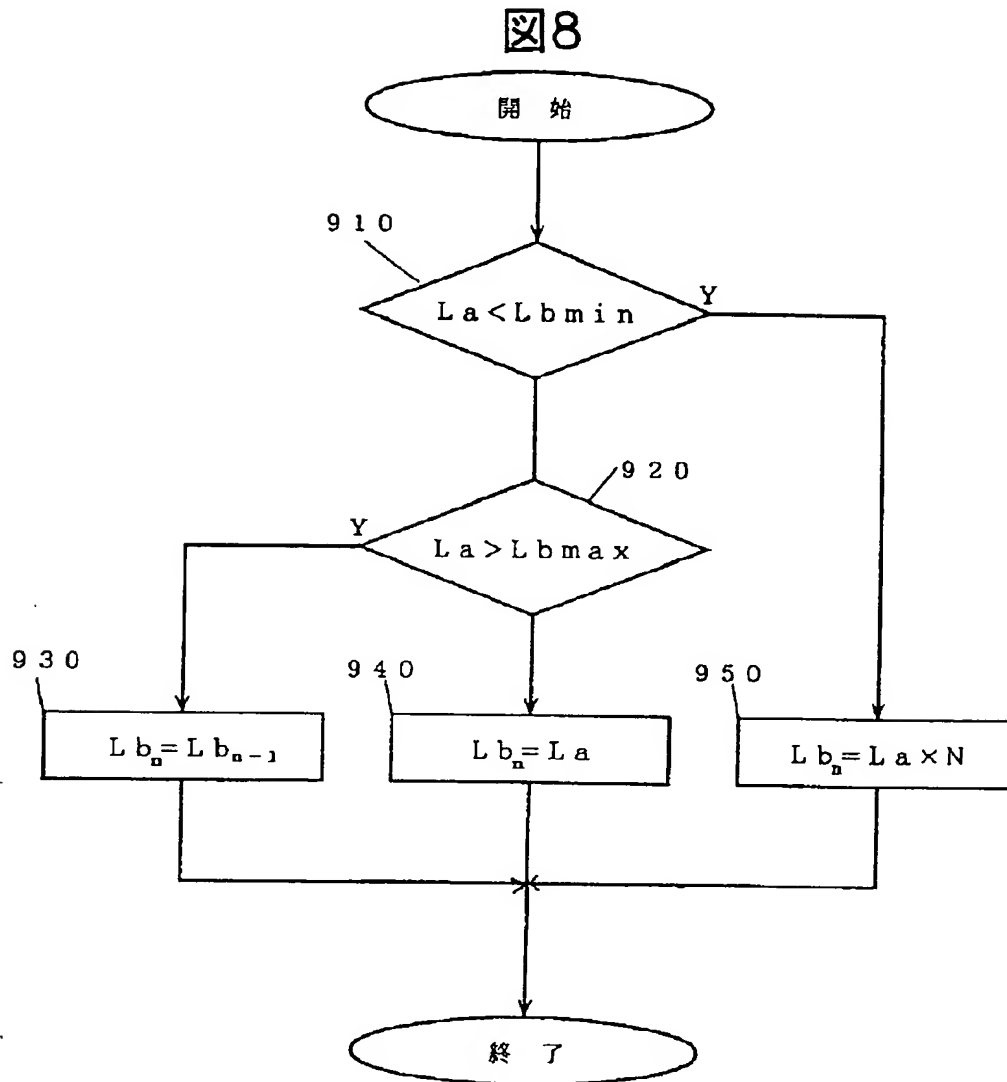


【図 12】

図 12

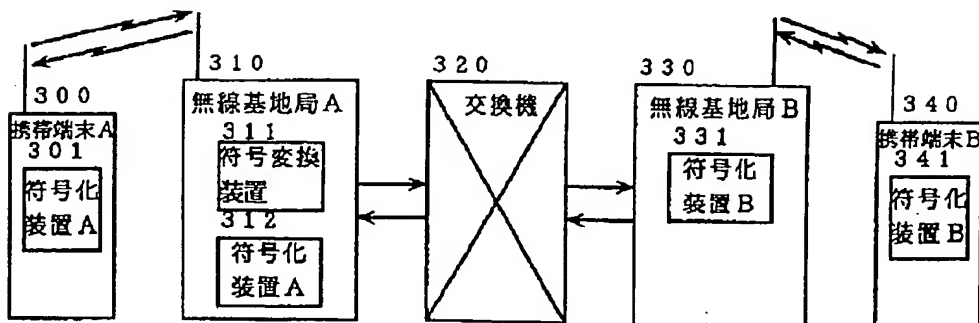


【圖 8】



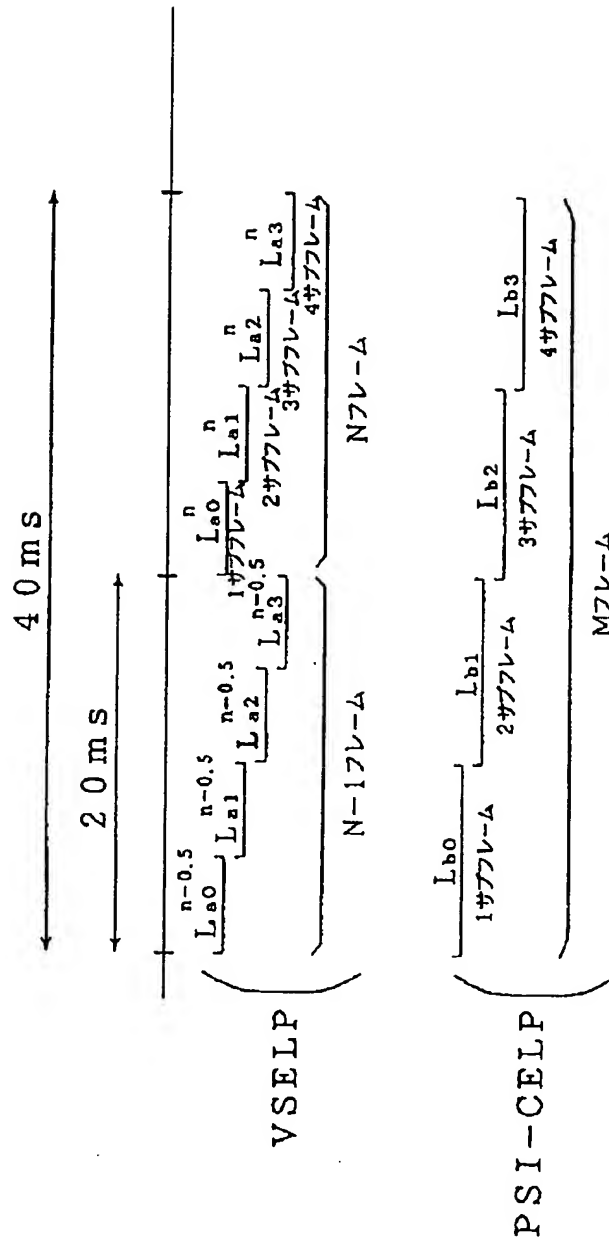
【圖 13】

図 13

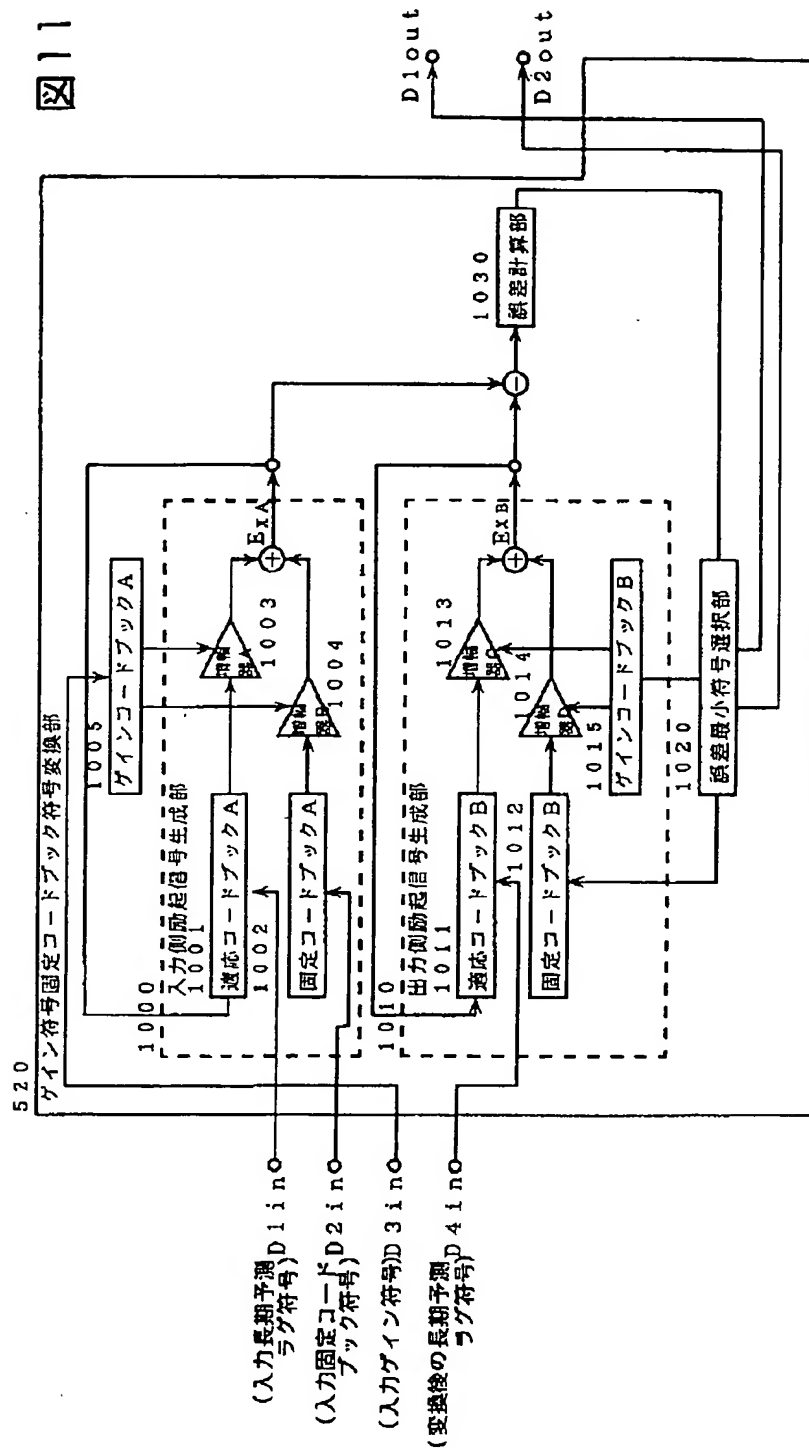


【図 10】

図 10



【図 11】



【 図 1 5 】

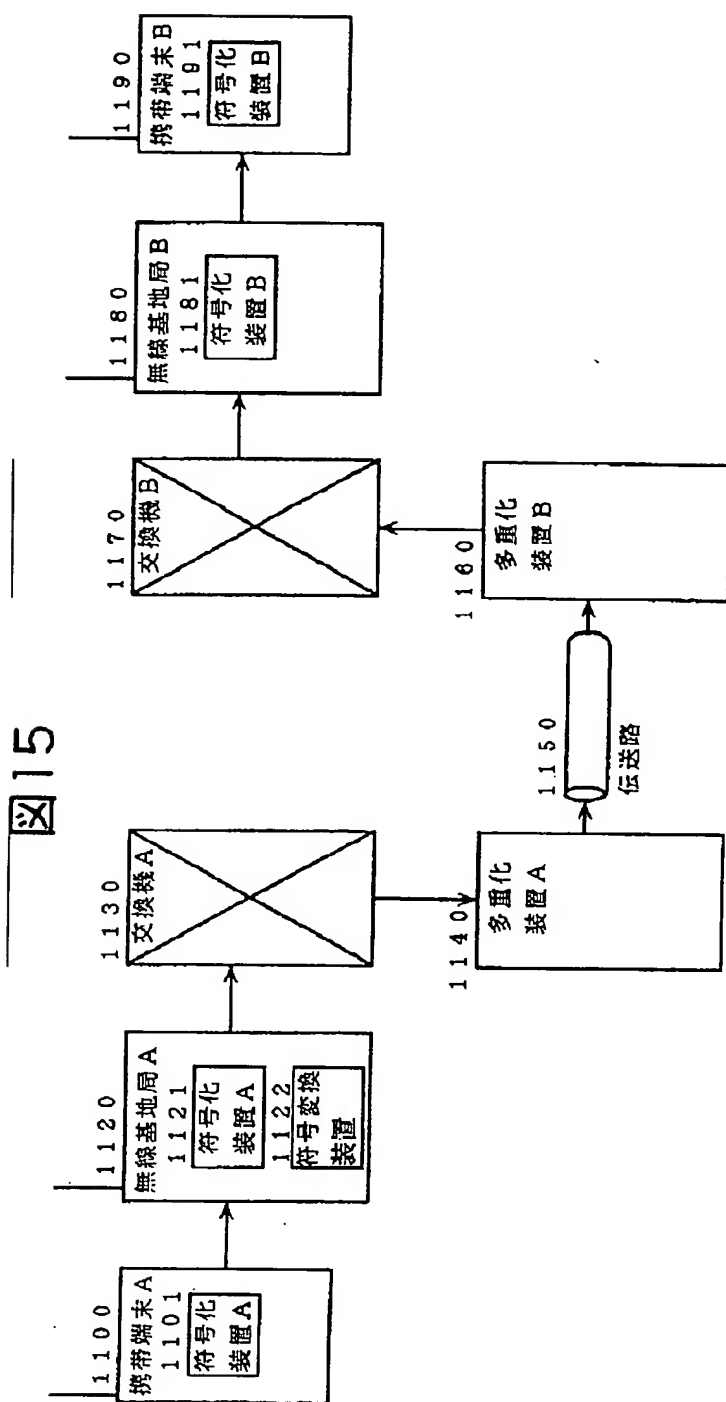


図 15

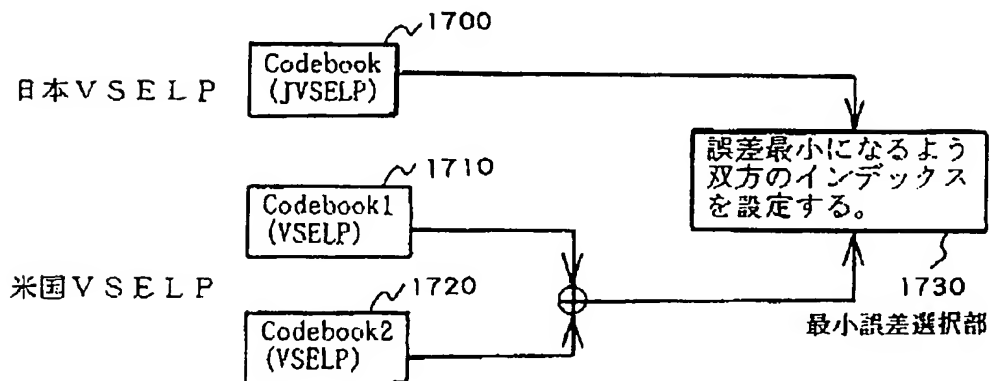
【図 16】

図16

パラメータ	日本VSELP	米国VSELP
	ビット数 サブフレーム/フレーム	ビット数 サブフレーム/フレーム
短期予測フィルタ係数	- / 36	- / 38
ソフト補間ビット	- / 1	- / -
フレームエネルギー	- / 5	- / 5
ラグ(適応フィルタ)	7 / 28	7 / 28
符号語(固定コードブック)	9 / 36	7 + 7 / 56
利 得	7 / 28	8 / 32
合 計	134	160 (1 bit unused)

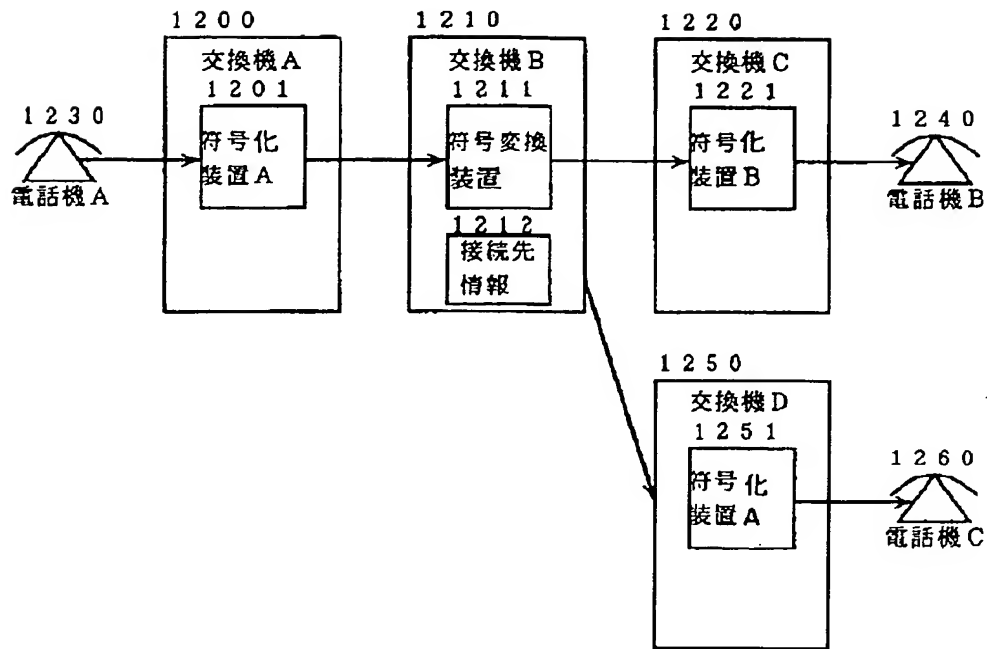
【図 17】

図 17



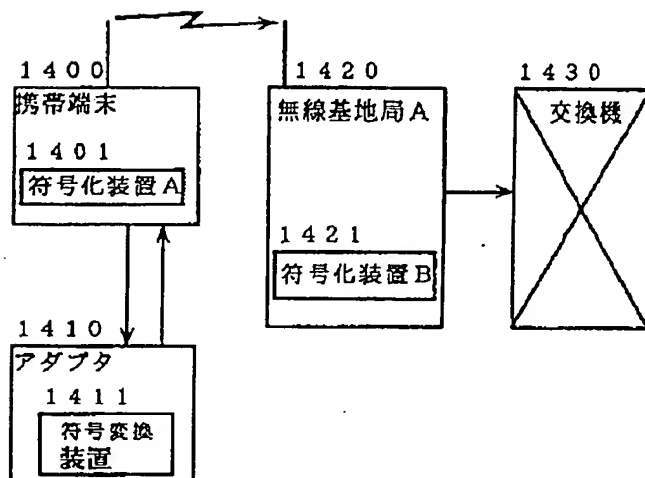
【図 18】

図 18

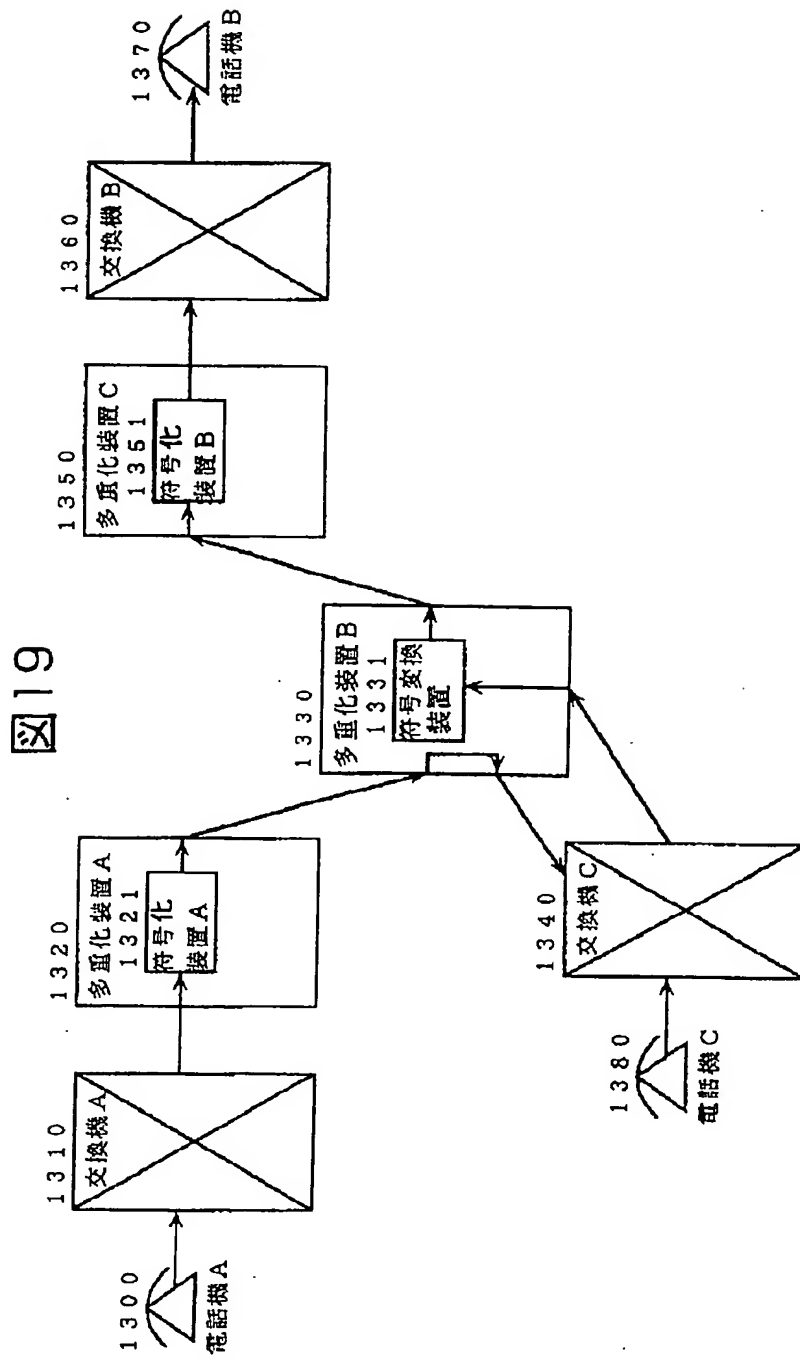


【図 20】

図 20



【図 19】



【 図 2 1 】

